

# **Buku Panduan Guru**

# **Dasar-Dasar Teknik**

# **KETENAGALISTRIKAN**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI**  
**2022**

**SMK/MAK KELAS X**

**Hak Cipta pada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia**

Dilindungi Undang-Undang

**Penafian:** Buku ini disiapkan oleh Pemerintah dalam rangka pemenuhan kebutuhan buku pendidikan yang bermutu, murah, dan merata sesuai dengan amanat dalam UU No. 3 Tahun 2017. Buku ini disusun dan ditelaah oleh berbagai pihak di bawah koordinasi Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. Buku ini merupakan dokumen hidup yang senantiasa diperbaiki, diperbarui, dan dimutakhirkan sesuai dengan dinamika kebutuhan dan perubahan zaman. Masukan dari berbagai kalangan yang dialamatkan kepada penulis atau melalui alamat surel [buku@kemdikbud.go.id](mailto:buku@kemdikbud.go.id) diharapkan dapat meningkatkan kualitas buku ini.

## **Buku Panduan guru Dasar-Dasar Teknik Ketenagalistrikan** untuk SMK/MAK Kelas X

### **Penulis**

Firmansyah, Eko Arianto

### **Penelaah**

Djoko Adi Widodo, Slamet Susiloi

### **Penyelia/Penyelaras**

Supriyatno, Wijanarko Adi Nugroho (*fasilitator/pic/penyelaras*)

### **Kontributor**

Siti Laelah, Astuti Damayanti

### **Ilustrator**

Daniel Tirta

### **Editor**

Weni Rahayu, Wijanarko Adi Nugroho

### **Desainer**

Tantan Yulianto

### **Penerbit**

Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi

### **Dikeluarkan oleh**

Pusat Perbukuan

Kompleks Kemdikbudristek Jalan RS. Fatmawati, Cipete, Jakarta Selatan

<https://buku.kemdikbud.go.id>

### **Cetakan Pertama, 2022**

ISBN : 978-602-427-924-0

Isi buku ini menggunakan huruf Noto Serif 11/17 pt, Steve Matteson.

xiv, 298 hlm.: 17,6cm x 25cm.

## Kata Pengantar

---

Pusat Perbukuan; Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan; Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi memiliki tugas dan fungsi mengembangkan buku pendidikan pada satuan Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah, termasuk Pendidikan Khusus. Buku yang dikembangkan saat ini mengacu pada Kurikulum Merdeka. Kurikulum ini memberikan keleluasaan bagi satuan/program pendidikan dalam mengimplementasikan kurikulum dengan prinsip diversifikasi sesuai dengan kondisi satuan pendidikan, potensi daerah, dan peserta didik.

Pemerintah dalam hal ini Pusat Perbukuan mendukung implementasi Kurikulum Merdeka di satuan pendidikan dengan mengembangkan buku siswa dan buku panduan guru sebagai buku teks utama. Buku ini dapat menjadi salah satu referensi atau inspirasi sumber belajar yang dapat dimodifikasi, dijadikan contoh, atau rujukan dalam merancang dan mengembangkan pembelajaran sesuai karakteristik, potensi, dan kebutuhan peserta didik.

Adapun acuan penyusunan buku teks utama adalah Pedoman Penerapan Kurikulum dalam rangka Pemulihan Pembelajaran yang ditetapkan melalui Keputusan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi No. 262/M/2022 Tentang Perubahan atas Keputusan Mendikbudristek No. 56/M/2022 Tentang Pedoman Penerapan Kurikulum dalam rangka Pemulihan Pembelajaran, serta Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Nomor 033/H/KR/2022 tentang Perubahan Atas Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 008/H/KR/2022 tentang Capaian Pembelajaran pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah pada Kurikulum Merdeka.

Sebagai dokumen hidup, buku ini tentu dapat diperbaiki dan disesuaikan dengan kebutuhan dan perkembangan keilmuan dan teknologi. Oleh karena itu, saran dan masukan dari para guru, peserta didik, orang tua, dan masyarakat sangat dibutuhkan untuk pengembangan buku ini di masa yang akan datang. Pada kesempatan ini, Pusat Perbukuan menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah terlibat dalam penyusunan buku ini, mulai dari penulis, penelaah, editor, ilustrator, desainer, dan kontributor terkait lainnya. Semoga buku ini dapat bermanfaat khususnya bagi peserta didik dan guru dalam meningkatkan mutu pembelajaran.

Jakarta, Desember 2022  
Kepala Pusat,

Supriyatno  
NIP 196804051988121001



# Kata Pengantar

---

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Sehubungan dengan telah terbitnya Keputusan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 262M/2022 tentang Pedoman Penerapan Kurikulum dalam Rangka Pemulihan Pembelajaran Direktorat SMK, Direktorat Jenderal Pendidikan Vokasi telah menyusun contoh perangkat ajar.

Perangkat ajar merupakan berbagai bahan ajar yang digunakan oleh pendidik dalam upaya mencapai Profil Pelajar Pancasila dan capaian pembelajaran. Perangkat ajar meliputi buku teks pelajaran, modul ajar, video pembelajaran, modul Projek Penguanan Profil Pelajar Pancasila dan Budaya Kerja, serta bentuk lainnya. Pendidik dapat menggunakan beragam perangkat ajar yang relevan dari berbagai sumber. Pemerintah menyediakan beragam perangkat ajar untuk membantu pendidik yang membutuhkan referensi atau inspirasi dalam pengajaran. Pendidik memiliki keleluasaan untuk membuat sendiri, memilih, dan memodifikasi perangkat ajar yang tersedia sesuai dengan konteks, karakteristik, serta kebutuhan peserta didik.

Buku ini merupakan salah satu perangkat ajar yang bisa digunakan sebagai referensi bagi guru SMK dalam mengimplementasikan Pembelajaran dengan Kurikulum Merdeka. Buku teks pelajaran ini digunakan masih terbatas pada SMK pelaksana Implementasi Kurikulum Merdeka.

Selanjutnya, Direktorat SMK mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang terlibat dalam penyusunan buku ini mulai dari penulis, penelaah, reviewer, editor, ilustrator, desainer, dan pihak terkait lainnya yang tidak dapat disebutkan satu per satu. Semoga buku ini bermanfaat untuk meningkatkan mutu pembelajaran pada SMK pelaksana Implementasi Kurikulum Merdeka.

Jakarta, Desember 2022

Direktur SMK.

## Prakata

---

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah Swt. yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan buku ini dengan baik.

Ketenagalistrikan merupakan salah satu program keahlian di SMK yang secara keilmuan senantiasa berkembang dari waktu ke waktu. Hal tersebut menjadi tantangan tersendiri bagi para pendidik untuk dapat mewujudkan proses pembelajaran yang mampu mengakomodasi kebutuhan peserta didik sehingga mereka mendapatkan pendidikan sesuai dengan kodrat alam dan kodrat zamannya.

Di dalam buku ini disajikan contoh-contoh metode pembelajaran yang mengelaborasikan pemahaman-pemahaman esensial dengan ragam aktivitas yang diharapkan mampu menjadi stimulus keingintahuan peserta didik sehingga memotivasi mereka untuk belajar lebih lanjut, baik secara mandiri maupun kolaboratif. Buku panduan ini ditulis sebagai contoh atau inspirasi bagi guru dalam kegiatan pembelajaran dan tidak menutup kesempatan bagi guru untuk mengembangkan kreativitas sendiri dalam menerapkan model atau metode dalam proses pembelajarannya.

Proses penyusunan buku ini dapat berjalan dengan lancar karena adanya peran serta dari pihak-pihak terkait. Oleh karena itu, tim penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak sebagai berikut.

Kepala Pusat Perbukuan beserta jajarannya yang sejak awal senantiasa dengan sabar selalu mengarahkan, memfasilitasi, mendampingi, dan memotivasi hingga tim penulis menyelesaikan buku ini.

Bapak Slamet Susilo dan Bapak Djoko Adi Widodo atas masukan dan telaah kritis yang diberikan selama proses penyusunan sampai dengan penerbitan buku ini.

Ibu Weni Rahayu, Bapak Tantan Yulianto, dan Bapak Daniel Tirta Ramana sebagai tim pengolah naskah yang telah berkontribusi secara aktif dalam pembuatan buku ini.

Semoga buku ini dapat memberikan kontribusi yang nyata dalam membantu para pendidik untuk melahirkan peserta didik yang kompeten sesuai bidangnya dan siap bersaing dalam era globalisasi. Kritik dan masukan yang membangun kami terima dengan tangan terbuka untuk perbaikan buku ini di masa yang akan datang.

Jakarta, Januari 2022

Tim penulis



# Daftar Isi

---

Kata Pengantar .....	iii
Kata Pengantar .....	iv
Prakata.....	v
Daftar Isi.....	vi
<b>Petunjuk Penggunaan Buku .....</b>	<b>xii</b>
A. Bagian Panduan Umum .....	xii
Pendahuluan.....	xii
Capaian Pembelajaran .....	xii
Alut Tujuan Pembelajaran .....	xii
Modul Ajar .....	xii
Strategi Umum Pembelajaran .....	xiii
Interaksi Guru dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat.....	xiii
Asesmen (Penilaian) .....	xiii
Komponen pada Buku Peserta Didik.....	xiii
B. Bagian Panduan Khusus .....	xiii
Pendahuluan.....	xiii
Skema Pembelajaran .....	xiii
Panduan Pembelajaran.....	xiii
Uji Kompetensi (Asesmen).....	xiv
Pengayaan.....	xiv
Interaksi Guru dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat.....	xiv
Refleksi untuk Guru .....	xiv
<b>Panduan Umum .....</b>	<b>1</b>
A. Pendahuluan.....	2
Pengembangan Profil Pelajar Pancasila.....	2
Karakteristik Mata Pelajaran.....	4
B. Capaian Pembelajaran .....	4
C. Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) .....	6
D. Modul Ajar .....	14
1. Tujuan Pembelajaran .....	14
2. Kriteria Ketercapaian/Eviden .....	15
3. Langkah Pembelajaran .....	15
4. Asesmen .....	17
5. Media Pembelajaran.....	19
E. Strategi Umum Pembelajaran .....	19
1. Tujuan .....	26
2. Efektivitas .....	27
3. Kemampuan Guru dan Peserta Didik .....	27

4. Fleksibilitas .....	27
5. Kesediaan Media .....	27
6. Manfaat .....	27
7. Kualitas .....	27
F. Interaksi Guru dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat.....	29
G. Asesmen (Penilaian) .....	30
H. Komponen pada Buku Peserta Didik.....	41
<b>Penjelasan Buku Peserta didik .....</b>	<b>42</b>
<b>Semester 1.....</b>	<b>45</b>
<b>Panduan Khusus Bab 1 Pengantar Ketenagalistrikan .....</b>	<b>47</b>
A. Pendahuluan.....	48
B. Skema Pembelajaran .....	48
C. Panduan Pembelajaran Bab 1 .....	54
Pertemuan Pertama .....	54
Pertemuan Kedua .....	56
Pertemuan Ketiga .....	58
Pertemuan Keempat .....	59
Pertemuan Kelima.....	60
Pertemuan Keenam.....	62
D. Miskonsepsi Materi .....	64
E. Uji Kompetensi (Asesmen).....	64
F. Pengayaan.....	65
G. Interaksi Guru dan Orang Tua/Wali dan Masyarakat .....	66
H. Refleksi untuk Guru .....	66
I. Sumber Belajar Utama .....	66
<b>Panduan Khusus Bab 2 Profesi dan Proses Bisnis Ketenagalistrikan.....</b>	<b>67</b>
A. Pendahuluan.....	68
B. Skema Pembelajaran .....	69
C. Panduan Pembelajaran Bab 2 .....	73
Pertemuan Pertama .....	73
Pertemuan Kedua .....	76
Pertemuan Ketiga .....	79
Pertemuan Keempat .....	80
Pertemuan Kelima.....	82
Pertemuan Keenam.....	84
Pertemuan Ketujuh .....	87
D. Miskonsepsi Materi .....	88
E. Uji Kompetensi (Asesmen).....	88

F. Pengayaan.....	91
G. Interaksi Guru dan Orang Tua/Wali .....	91
H. Refleksi untuk Guru .....	91
I. Sumber Belajar Utama .....	92

## **Panduan Khusus Bab 3 K3LH dan Budaya Kerja .....93**

A. Pendahuluan.....	94
B. Skema Pembelajaran .....	94
C. Panduan Pembelajaran Bab 3 .....	99
Pertemuan Pertama .....	99
Pertemuan Kedua .....	101
Pertemuan Ketiga .....	103
Pertemuan Keempat .....	105
Pertemuan Kelima.....	107
Pertemuan Keenam.....	108
Pertemuan Ketujuh .....	111
Pertemuan Kedelapan.....	113
Pertemuan Kesembilan.....	114
Pertemuan Kesepuluh.....	115
Pertemuan Kesebelas.....	118
Pertemuan Kedua Belas .....	120
Pertemuan Ketiga Belas .....	121
D. Miskonsepsi Materi .....	122
E. Pengayaan.....	125
F. Interaksi Guru dan Orang Tua/Wali dan Masyarakat .....	125
G. Refleksi untuk Guru .....	125
H. Uji Kompetensi (Asesmen).....	126
I. Sumber Belajar Utama .....	126

## **Panduan Khusus Bab 4 Alat Tangan dan Alat Kerja Kelistrikan.....127**

A. Pendahuluan.....	128
B. Skema Pembelajaran .....	128
C. Panduan Pembelajaran Bab 4 .....	134
Pertemuan Pertama .....	134
Pertemuan Kedua .....	136
Pertemuan Ketiga .....	138
Pertemuan Keempat .....	141
Pertemuan Kelima.....	143
Pertemuan Keenam.....	145
Pertemuan Ketujuh .....	149
Pertemuan Kedelapan.....	151
Pertemuan Kesembilan.....	153



Pertemuan Kesepuluh .....	155
D. Miskonsepsi Materi .....	156
E. Uji Kompetensi (Asesmen).....	157
F. Pengayaan.....	159
G. Interaksi Guru dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat.....	159
H. Refleksi untuk Guru .....	159
I. Sumber Belajar Utama .....	160
<b>Semester 2.....</b>	<b>161</b>
<b>Panduan Khusus Bab 1 Konsep Dasar Kelistrikan.....</b>	<b>163</b>
A. Pendahuluan.....	164
B. Skema Pembelajaran .....	164
C. Panduan Pembelajaran Bab 1 .....	166
Pertemuan Pertama .....	166
Pertemuan Kedua .....	168
Pertemuan Ketiga .....	170
Pertemuan Keempat .....	171
Pertemuan Kelima.....	174
D. Miskonsepsi Materi .....	176
E. Uji Kompetensi (Asesmen).....	176
F. Pengayaan.....	177
G. Interaksi Guru dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat.....	177
H. Refleksi untuk Guru .....	177
I. Sumber Belajar Utama .....	178
<b>Panduan Khusus Bab 2 Komponen Elektronika .....</b>	<b>179</b>
A. Pendahuluan.....	180
B. Skema Pembelajaran .....	180
C. Panduan Pembelajaran Bab 2 .....	186
Pertemuan Pertama .....	186
Pertemuan Kedua .....	188
Pertemuan Ketiga .....	191
Pertemuan Keempat .....	193
Pertemuan Kelima.....	196
Pertemuan Keenam.....	198
Pertemuan Ketujuh .....	200
Pertemuan Kedelapan .....	203
Pertemuan Kesembilan.....	205
D. Miskonsepsi Materi .....	207
E. Uji Kompetensi (Asesmen).....	207
F. Pengayaan.....	210

G. Interaksi Guru dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat.....	210
H. Refleksi untuk Guru.....	210
I. Sumber Belajar Utama .....	210
<b>Panduan Khusus Bab 3 Teknik Digital .....</b>	<b>211</b>
A. Pendahuluan.....	212
B. Skema Pembelajaran .....	212
C. Panduan Pembelajaran Bab 3 .....	214
Pertemuan Pertama .....	214
Pertemuan Kedua .....	216
D. Miskonsepsi Materi .....	218
E. Uji Kompetensi (Asesmen).....	219
F. Pengayaan.....	219
G. Interaksi Guru dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat.....	219
H. Refleksi untuk Guru .....	219
I. Sumber Belajar Utama .....	220
<b>Panduan Khusus Bab 4 Alat Ukur dan Alat Uji Kelistrikan.....</b>	<b>221</b>
A. Pendahuluan.....	222
B. Skema Pembelajaran .....	222
C. Panduan Pembelajaran Bab 4 .....	226
Pertemuan Pertama .....	226
Pertemuan Kedua .....	229
Pertemuan Ketiga .....	231
Pertemuan Keempat .....	233
Pertemuan Kelima.....	235
Pertemuan Keenam.....	238
Pertemuan Ketujuh .....	240
Pertemuan Kedelapan .....	243
Pertemuan Kesembilan.....	245
Pertemuan Kesepuluh .....	248
Pertemuan Kesebelas.....	250
D. Miskonsepsi Materi .....	252
E. Uji Kompetensi (Asesmen).....	252
F. Pengayaan.....	253
G. Interaksi Guru dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat.....	253
H. Refleksi untuk Guru .....	254
I. Sumber Belajar Utama .....	254
<b>Panduan Khusus Bab 5 Gambar Listrik.....</b>	<b>255</b>
A. Pendahuluan.....	256



B. Skema Pembelajaran .....	256
C. Panduan Pembelajaran Bab 5 .....	262
Pertemuan Pertama .....	262
Pertemuan Kedua .....	264
Pertemuan Ketiga .....	266
Pertemuan Keempat .....	268
Pertemuan Kelima.....	270
Pertemuan Keenam.....	272
Pertemuan Ketujuh .....	275
Pertemuan Kedelapan .....	278
Tujuan Pembelajaran .....	278
Pertemuan Kesembilan.....	280
D. Miskonsepsi Materi .....	282
E. Uji Kompetensi (Asesmen).....	283
F. Pengayaan.....	283
G. Interaksi Guru dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat.....	283
H. Refleksi untuk Guru .....	283
I. Sumber Belajar Utama .....	284
INDEX .....	285
GLOSARIUM.....	286
DAFTAR PUSTAKA.....	288
Profil Penulis .....	291
Profil Penelaah .....	293
Profil Ilustrator .....	295
Profil Editor .....	296
Profil Desainer .....	298

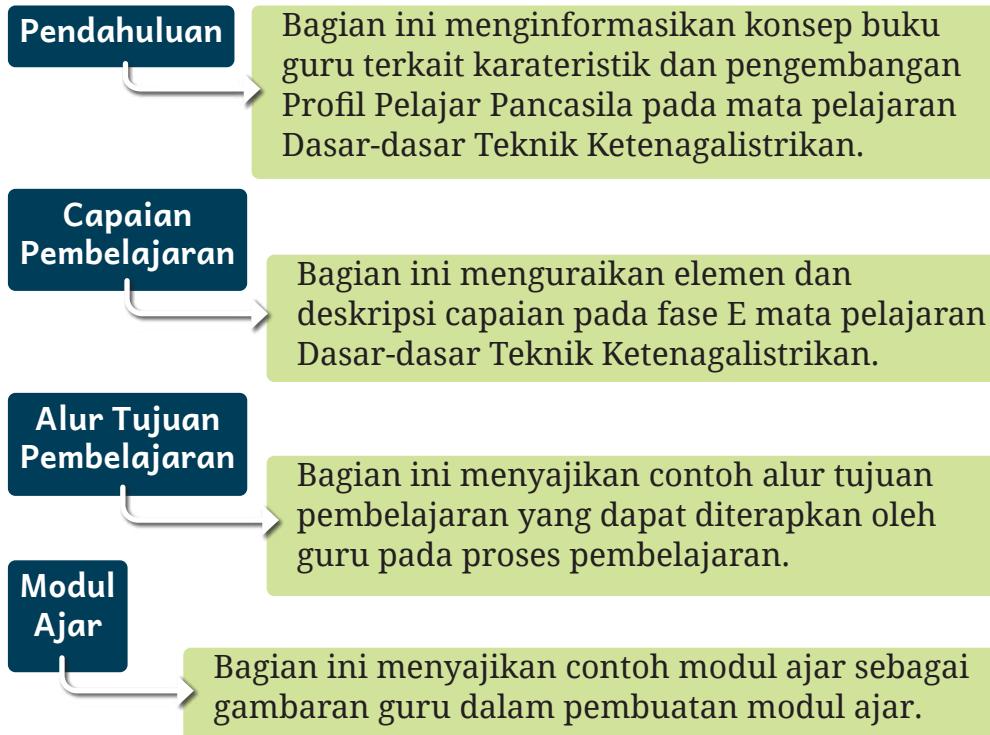
# Petunjuk Penggunaan Buku

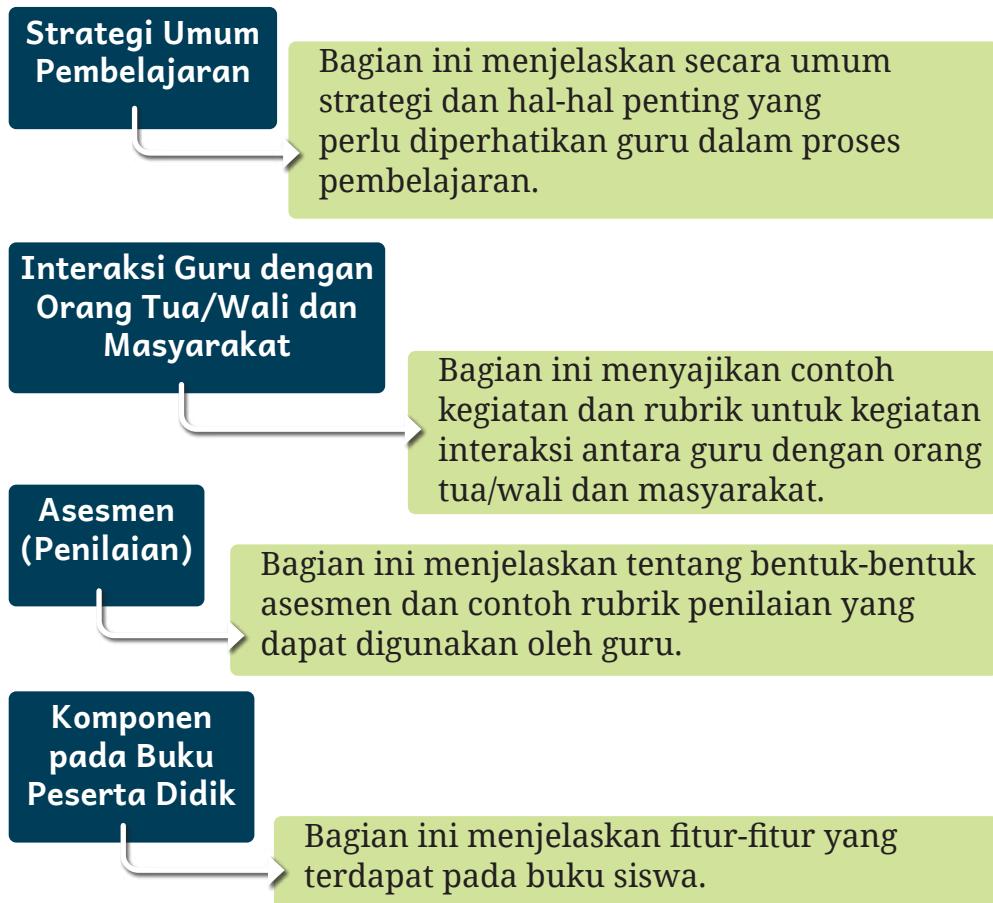
Buku Panduan Guru memiliki dua fungsi, yaitu sebagai petunjuk penggunaan buku peserta didik dan sebagai acuan kegiatan pembelajaran.

Buku guru ini disusun seiring dengan penyusunan buku siswa. Oleh karena itu setiap bagian pada buku guru mempunyai hubungan dengan buku siswa. Buku guru didominasi oleh informasi terkait instruksi yang dirancang untuk memandu guru dalam menjalankan pembelajaran. Sedangkan untuk buku siswa mengandung informasi yang terkait dengan materi pelajaran, panduan aktivitas belajar dan uji pemahaman.

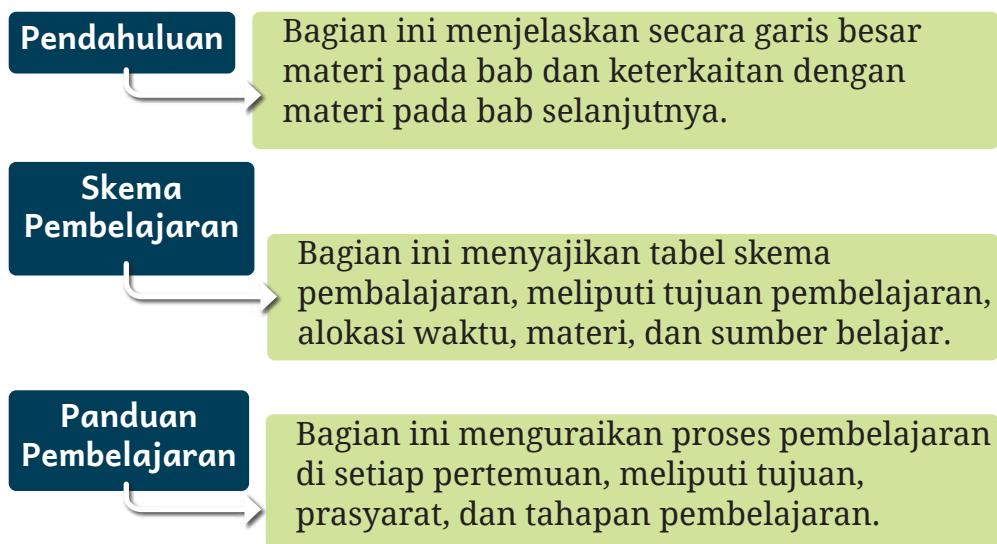
Sebagai panduan guru dalam menjalankan pembelajaran, buku ini dilengkapi dengan beberapa beberapa bagian berikut.

## A. Bagian Panduan Umum





## B. Bagian Panduan Khusus



## **Uji Kompetensi (Asesmen)**

Bagian ini menyajikan kunci jawaban atau asesmen yang ada pada buku siswa.

## **Pengayaan**

Bagian ini menginformasikan kegiatan pengayaan pembelajaran seperti yang terdapat pada buku siswa.

## **Interaksi Guru dengan Orang Tua/ Wali dan Masyarakat**

Bagian ini menginformasikan aktivitas pembelajaran terkait tugas mandiri yang harus diketahui oleh orang tua/ wali peserta didik.

## **Refleksi untuk Guru**

Bagian ini menginformasikan kepada guru untuk melaksanakan refleksi pembelajaran untuk perbaikan proses pembelajaran.



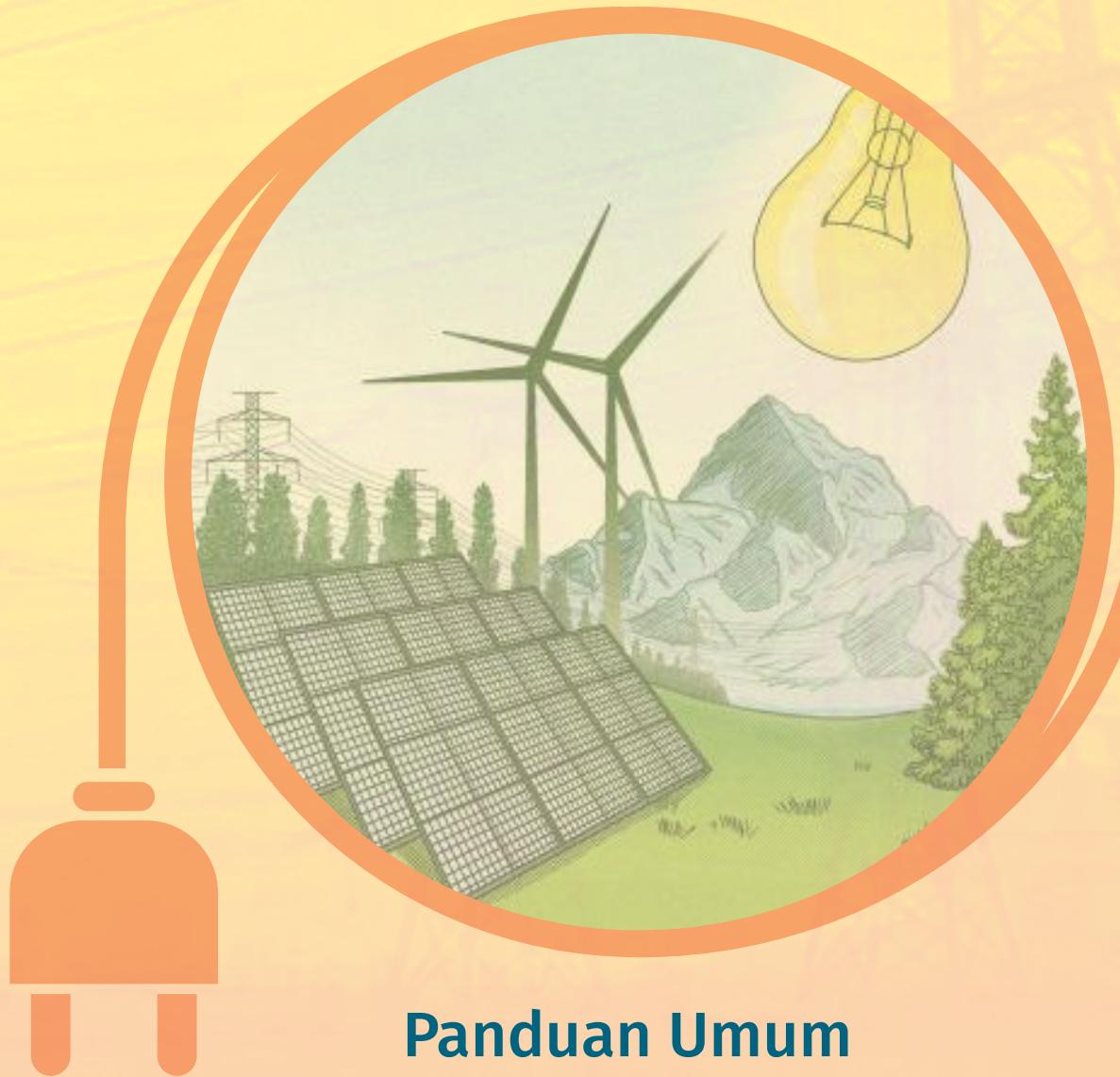
Kementerian Pendidikan Kebudayaan, Riset, dan Teknologi  
Republik Indonesia, 2022

**Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Teknik Ketenagalistrikan  
untuk SMK/MAK Kelas X Semester 1**

Penulis : Firmansyah & Eko Arianto

ISBN : 978-602-427-924-0

# **Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Teknik **KETENAGALISTRIKAN****



**Panduan Umum**

## A. Pendahuluan

Dasar-dasar Teknik Ketenagalistrikan adalah mata pelajaran yang berisi kompetensi-kompetensi yang mendasari penguasaan konsep dasar ketenagalistrikan dan keterampilan praktik dasar. Mata pelajaran Dasar-dasar Teknik Ketenagalistrikan berfungsi untuk memberikan bekal pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang akan mendasari penguasaan pengetahuan dan keterampilan pada mata pelajaran kejuruan lanjutan, antara lain Pembangkit Tenaga Listrik, Transmisi Tenaga Listrik, Distribusi Tenaga Listrik, dan Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik di dalam industri.

Mata pelajaran Dasar-dasar Teknik Ketenagalistrikan merupakan fondasi bagi peserta didik dalam memahami tugas-tugas sebagai pekerja pada bidang ketenagalistrikan, setelah belajar pada program keahlian Teknik Ketenagalistrikan. Selain itu sebagai landasan pengetahuan dan keterampilan dalam mempelajari materi pelajaran pada pembelajaran kelas XI dan XII yang meliputi wawasan bidang ketenagalistrikan, prinsip-prinsip keselamatan, kesehatan kerja dan lingkungan hidup, alat tangan dan alat kerja kelistrikan, alat ukur dan alat uji kelistrikan, perangkat lunak gambar teknik listrik.

## Pengembangan Profil Pelajar Pancasila

Profil Pelajar Pancasila merupakan upaya yang dilakukan oleh Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi untuk membentuk Profil Pelajar Pancasila dalam rangka membentuk sumber daya manusia (SDM) unggul yang memiliki kompetensi global dan nilai-nilai Pancasila. Terdapat 6 karakter yang perlu diaplikasikan yakni sebagai berikut.

### 1. Beriman dan Bertakwa kepada Tuhan YME dan Berakhhlak Mulia

Peserta didik dapat mengamalkan nilai-nilai agama dan kepercayaannya sebagai bentuk religiusitasnya, percaya dan menghayati keberadaan Tuhan, serta memperdalam ajaran agamanya yang tercermin dalam perilakunya sehari-hari.



## **2. Mandiri**

Peserta didik dapat menjadi pribadi yang mempunyai prakarsa atas pengembangan diri dan prestasinya serta didasari pada pengenalan kekuatan dan keterbatasan dirinya serta situasi yang dihadapi dan bertanggung jawab atas proses dan hasilnya.

## **3. Bernalar Kritis**

Peserta didik dapat menggunakan kemampuan nalar dirinya untuk memproses informasi, mengevaluasi, hingga menghasilkan keputusan yang tepat untuk mengatasi berbagai persoalan yang dihadapinya.

## **4. Berkebinekaan Global**

Peserta didik dapat menjadi pribadi yang berbudaya, kematangan yang terwujud dalam identitas diri, merepresentasikan diri sebagai perwujudan dari budaya luhur bangsa dan senantiasa terbuka terhadap keberagaman budaya, baik budaya daerah, budaya nasional, maupun global. Dimensi ini dapat diciptakan melalui kemampuan peserta didik dalam melakukan interaksi yang positif antarsesama, kemampuan dalam komunikasi interkultural, dan kemampuan dalam memaknai pengalamannya di lingkungan majemuk sebagai kesempatan pegembangan dirinya.

## **5. Gotong Royong**

Peserta didik dapat meningkatkan sikap gotong royong melalui kegiatan kolaborasi dengan orang lain dan secara proaktif mengupayakan pencapaian kesejahteraan dan kebahagiaan orang-orang yang ada dalam masyarakatnya.

## **6. Kreatif**

Peserta didik dapat menunjukkan kemampuan memodifikasi, menciptakan sesuatu yang mengandung nilai keaslian atau originalitas, bermakna, mempunyai kebermanfaatan dan memiliki pengaruh serta dampak yang positif sehingga turut berperan serta dalam mengatasi bermacam persoalan baik untuk diri sendiri maupun untuk lingkungan sekitar.

## Karakteristik Mata Pelajaran

Pada hakikatnya mata pelajaran Dasar-dasar Teknik Ketenagalistrikan berfokus pada kompetensi bersifat dasar yang harus dimiliki oleh operator listrik, teknisi listrik, konsultan kelistrikan, petugas pemasangan dan pemeliharaan kabel serta jabatan lain sesuai dengan perkembangan dunia kerja. Selain itu, peserta didik diberikan pemahaman tentang proses bisnis, perkembangan penerapan teknologi dan isu-isu global, *profile-entrepreneur, job-profile*, peluang usaha, dan pekerjaan/profesi.

## B. Capaian Pembelajaran

Pada akhir fase E peserta didik akan mendapatkan gambaran menyeluruh mengenai program keahlian teknik ketenagalistrikan dalam rangka menumbuhkan renjana (*passion*), visi (*vision*), imajinasi, dan kreativitas untuk merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar.

Elemen	Capaian Pembelajaran
Proses Bisnis Menyeluruh di Bidang Industri Ketenagalistrikan	Pada akhir fase E peserta didik mampu memahami proses bisnis pada bidang teknik ketenagalistrikan, meliputi perencanaan instalasi, pembuatan panel, pemeliharaan dan perbaikan mesin yang menggunakan arus listrik, termasuk perawatan peralatan ketenagalistrikan, dan pengelolaan sumber daya manusia dengan memperhatikan potensi dan kearifan lokal.
Perkembangan Teknologi dan Isu-isu Global Terkait Industri Ketenagalistrikan	Pada akhir fase E peserta didik mampu memahami perkembangan industri ketenagalistrikan yang mengalami transformasi menuju <i>Electricity 4.0</i> , digitalisasi, Internet of Things, dan peralatan peralatan cerdas, seperti <i>smart meter, smart sensor, smart appliances and devices, SCADA</i> , dan HMI.
Profesi dan Kewirausahaan ( <i>Job Profile</i> dan <i>Technopreneurship</i> ) serta Peluang Usaha di Bidang Ketenagalistrikan	Pada akhir fase E peserta didik mampu memahami profesi dan kewirausahaan ( <i>job-profile</i> dan <i>technopreneurship</i> ), serta peluang usaha di bidang ketenagalistrikan untuk membangun <i>vision</i> dan <i>passion</i> dengan melaksanakan pembelajaran berbasis proyek nyata sebagai simulasi proyek kewirausahaan.



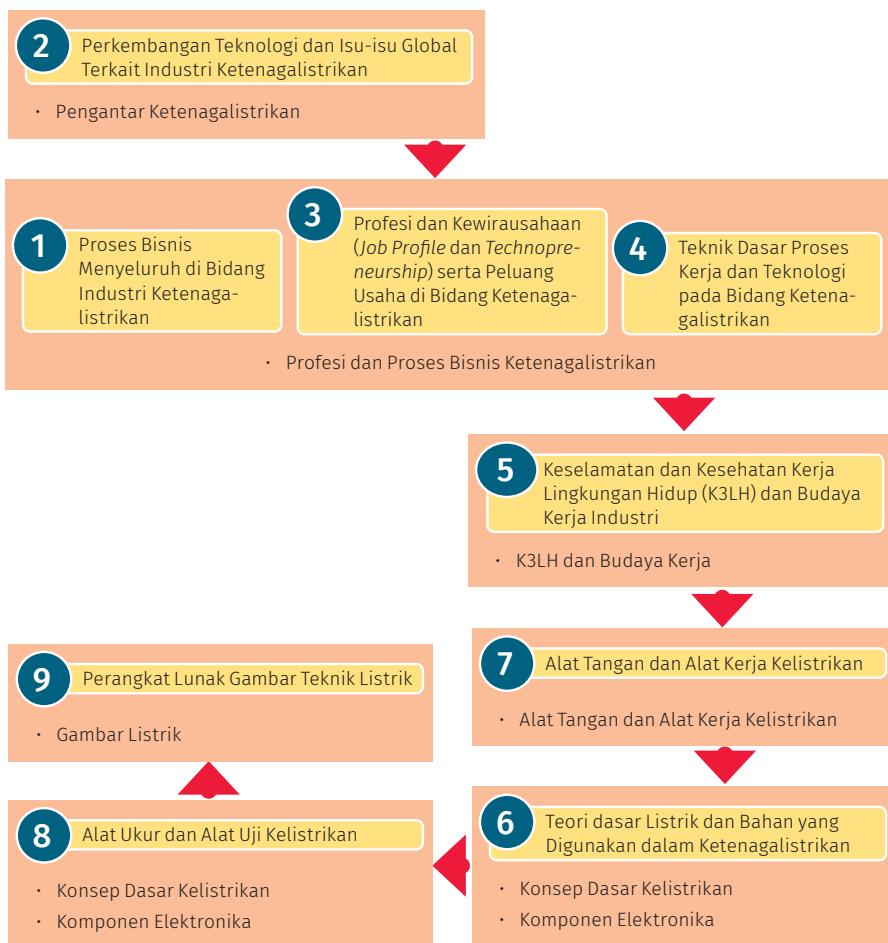
Elemen	Capaian Pembelajaran
Teknik Dasar Proses Kerja dan Teknologi pada Bidang Ketenagalistrikan	Pada akhir fase E peserta didik mampu memahami praktik dasar yang terkait dengan seluruh proses kerja dan teknologi yang diaplikasikan dalam bidang ketenagalistrikan, antara lain instalasi listrik, teknik pengukuran, dan pemeliharaan komponen ketenagalistrikan.
Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Hidup (K3LH) dan Budaya Kerja Industri	Pada akhir fase E peserta didik mampu menerapkan K3LH dan budaya kerja industri, antara lain praktik-praktik kerja yang aman, bahaya-bahaya di tempat kerja, prosedur-prosedur dalam keadaan darurat, dan penerapan budaya kerja industri ( <a href="#">Ringkas</a> , <a href="#">Rapi</a> , <a href="#">Resik</a> , <a href="#">Rawat</a> , <a href="#">Rajin</a> ).
Teori Dasar Listrik dan Bahan yang Digunakan dalam Ketenagalistrikan	Pada akhir fase E peserta didik mampu memahami tegangan, arus, tahanan, kapasitansi dan rangkaian dasar kelistrikan, serta jenis-jenis bahan yang digunakan dalam ketenagalistrikan.
Alat Tangan dan Alat Kerja Kelistrikan	Pada akhir fase E peserta didik mampu menggunakan alat tangan dan alat kerja kelistrikan serta melakukan pekerjaan dasar penyambungan kabel dan pemasangan konektor
Alat Ukur dan Alat Uji Kelistrikan	Pada akhir fase E peserta didik mampu menggunakan alat ukur dan alat uji kelistrikan yang menyangkut konsep dasar kelistrikan, sistem tenaga listrik, dasar elektronika, serta teknik digital.
Perangkat Lunak Gambar Teknik Listrik	Pada akhir fase E peserta didik mampu merencanakan, membuat, dan menginterpretasikan gambar kerja dalam pelaksanaan pekerjaan ketenagalistrikan.

## C. Alur Tujuan Pembelajaran (ATP)

### Contoh ATP:

#### Alur Tujuan Pembelajaran (ATP)

Bidang Keahlian	: Energi dan Pertambangan
Program Keahlian	: Teknik Ketenagalistrikan
Mata Pelajaran	: Dasar Ketenagalistrikan
Fase	: E (Tingkat X)
Alokasi Waktu	: 216 Jam Pelajaran



## Tujuan Pembelajaran (ATP)

Kode Elemen	Elemen	Capaian Pembelajaran	Kata Kunci		Tujuan Pembelajaran	ATP	Evidence
			Kompetensi	Materi			
DDKT2	Perkembangan Teknologi dan Isu-isu Global Terkait Industri Ketenagalistrikan	Pada akhir fase E peserta didik mampu memahami perkembangan industri ketenagalistrikan yang mengalami transformasi menuju Electricity 4.0, digitalisasi, <i>Internet of Things</i> , dan peralatan-peralatan cerdas, seperti <i>smart meter</i> , <i>smart sensor</i> , <i>smart appliances and devices</i> , SCADA, dan HMI.	Memahami	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pembangkit Tenaga Listrik</li> <li>Sistem Transmisi</li> <li>Distribusi Tenaga Listrik</li> <li>Cara kerja Sistem Tenaga Listrik</li> <li>Electricity 4.0 dan Digitalisasi</li> <li><i>Internet of Things</i></li> <li>Peralatan-peralatan Cerdas</li> <li><i>Smart Meter</i></li> <li><i>Smart Sensor</i></li> <li><i>Smart Appliances and Devices</i></li> <li><i>Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA)</i></li> <li><i>Human Machine Interface (HMI)</i></li> </ul>	<p>2.1 Menjelaskan bagaimana listrik tercipta dari hubungan antarbagian pada sistem tenaga listrik</p> <p>2.2 Memahami isu-isu global terkait ketenagalistrikan dengan teknologi sekarang</p> <p>2.3 Menyebutkan contoh produk perkembangan teknologi berbasis perangkat cerdas dan IoT</p>	<span style="background-color: #f0e68c; border-radius: 50%; padding: 2px 5px; display: inline-block;">2.1</span> <span style="background-color: #f0e68c; border-radius: 50%; padding: 2px 5px; display: inline-block;">2.2</span> <span style="background-color: #f0e68c; border-radius: 50%; padding: 2px 5px; display: inline-block;">2.3</span>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik dapat memahami sistem tenaga listrik.</li> <li>Peserta didik dapat memahami isu-isu global terkait ketenagalistrikan dengan teknologi sekarang.</li> <li>Peserta didik dapat menyebutkan contoh produk perkembangan teknologi berbasis perangkat cerdas dan IoT.</li> </ul>

Kode Elemen	Elemen	Capaian Pembelajaran	Kata Kunci		Tujuan Pembelajaran	ATP	Evidence
			Kompetensi	Materi			
DDTK1	Proses Bisnis Menyeluruh di Bidang Industri Ketenagalistrikan	Pada akhir fase E peserta didik mampu memahami proses bisnis pada bidang teknik ketenagalistrikan, meliputi perencanaan instalasi, pembuatan panel, pemeliharaan dan perbaikan mesin yang menggunakan arus listrik, termasuk perawatan teknologi, pengelolaan sumber daya manusia dengan memperhatikan potensi dan kearifan lokal.	Memahami	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proses Bisnis Perencanaan Instalasi</li> <li>• Proses Bisnis Pembuatan Panel</li> <li>• Proses Bisnis Pemeliharaan, Perawatan dan Perbaikan</li> </ul>	1.1 Memahami proses bisnis bidang ketenagalistrikan 3.1 Memahami jenis-jenis profesi dan kewirausahaan pekerjaan teknik ketenagalistrikan 3.2 Memahami peluang usaha di bidang ketenagalistrikan dengan berkebinaan global 4.1 Memahami jenis-jenis pekerjaan di bidang teknik ketenagalistrikan. 4.2 Memahami peran setiap pelaku proses bisnis bidang ketenagalistrikan	1.1 ▼ 3.1 ▼ 3.2 ▼ 4.1 ▼ 4.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dapat memahami jenis-jenis pekerjaan di bidang teknik ketenagalistrikan.</li> <li>• Peserta didik dapat memahami jenis-jenis profesi dan kewirausahaan pekerjaan teknik ketenagalistrikan.</li> <li>• Peserta didik dapat memahami peluang usaha di bidang ketenagalistrikan dengan berkebinaan global.</li> <li>• Peserta didik dapat memahami peran setiap pelaku proses bisnis bidang ketenagalistrikan.</li> <li>• Peserta didik dapat memahami peran setiap pelaku proses bisnis bidang ketenagalistrikan.</li> </ul>



Kode Elemen	Elemen	Capaian Pembelajaran	Kata Kunci		Tujuan Pembelajaran	ATP	Evidence
			Kompetensi	Materi			
DDTK3	Profesi dan Kewirausahaan ( <i>Job Profile</i> dan <i>Technopreneurship</i> ) serta Peluang Usaha di Bidang Ketenagalistrikan	Pada akhir fase E peserta didik mampu memahami profesi dan kewirausahaan ( <i>job-profile</i> dan <i>technopreneurship</i> ), serta peluang usaha di bidang ketenagalistrikan untuk membangun <i>vision</i> dan <i>passion</i> , dengan melaksanakan pembelajaran berbasis proyek nyata sebagai simulasi proyek kewirausahaan.	Memahami	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pengelolaan SDM</li> <li>Profesi</li> <li>Kewirausahaan (<i>Technopreneur</i>)</li> <li>Peluang Usaha</li> </ul>	1.1 Memahami proses bisnis bidang ketenagalistrikan 3.1 Memahami jenis-jenis profesi dan kewirausahaan pekerjaan teknik ketenagalistrikan 3.2 Memahami peluang usaha di bidang ketenagalistrikan dengan berkebinaan global	<span style="background-color: #ffffcc; border: 1px solid black; padding: 2px;">1.1</span> <span style="background-color: #ffffcc; border: 1px solid black; padding: 2px;">3.1</span> <span style="background-color: #ffffcc; border: 1px solid black; padding: 2px;">3.2</span> <span style="background-color: #ffffcc; border: 1px solid black; padding: 2px;">4.1</span> <span style="background-color: #ffffcc; border: 1px solid black; padding: 2px;">4.2</span>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik dapat memahami jenis-jenis pekerjaan di bidang teknik ketenagalistrikan.</li> <li>Peserta didik dapat memahami jenis-jenis profesi dan kewirausahaan pekerjaan teknik ketenagalistrikan.</li> <li>Peserta didik dapat memahami peluang usaha di bidang ketenagalistrikan dengan berkebinaan global.</li> </ul>
DDTK4	Teknik dasar proses kerja dan teknologi pada bidang ketenagalistrikan	Pada akhir fase E peserta didik mampu memahami praktik dasar yang terkait dengan seluruh proses kerja dan teknologi yang diaplikasikan dalam bidang ketenagalistrikan, antara lain instalasi listrik, teknik pengukuran, dan pemeliharaan komponen ketenagalistrikan.			4.1 Memahami jenis-jenis pekerjaan di bidang teknik ketenagalistrikan. 4.2 Memahami peran setiap pelaku proses bisnis bidang ketenagalistrikan		<ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik dapat memahami proses bisnis bidang ketenagalistrikan.</li> <li>Peserta didik dapat memahami peran setiap pelaku proses bisnis bidang ketenagalistrikan.</li> </ul>

Kode Elemen	Elemen	Capaian Pembelajaran	Kata Kunci		Tujuan Pembelajaran	ATP	Evidence
			Kompetensi	Materi			
DDTK5	Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Hidup (K3LH) dan Budaya Kerja Industri	Pada akhir fase E peserta didik mampu merekapkan K3LH dan budaya kerja industri, antara lain praktik-praktik kerja yang aman, bahaya-bahaya di tempat kerja, prosedur-prosedur dalam keadaan darurat, dan penerapan budaya kerja industri (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, Rajin).	Mene-rapkan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penerapan K3LH</li> <li>• Bahaya-bahaya di Tempat Kerja</li> <li>• Bahaya pada Kelis-trikan</li> <li>• Prosedur-prosedur dalam Keadaan Darurat</li> <li>• Penerapan Budaya Kerja di Industri</li> </ul>	5.1 Menunjukkan kepatuhan terhadap sistem keselamatan dan kesehatan kerja di tempat praktik dengan kepedulian kepada lingkungan secara mandiri 5.2 Menganalisis bahaya di tempat kerja 5.3 Menerapkan prosedur-prosedur dalam keadaan darurat 5.4 Menerapkan budaya kerja industri	<span style="background-color: #ffffcc; border-radius: 50%; padding: 2px 5px;">5.1</span> ▼ <span style="background-color: #ffffcc; border-radius: 50%; padding: 2px 5px;">5.2</span> ▼ <span style="background-color: #ffffcc; border-radius: 50%; padding: 2px 5px;">5.3</span> ▼ <span style="background-color: #ffffcc; border-radius: 50%; padding: 2px 5px;">5.4</span>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dapat menunjukkan kepatuhan terhadap sistem keselamatan dan kesehatan kerja di tempat praktik dengan kepedulian kepada lingkungan secara mandiri.</li> <li>• Peserta didik dapat menganalisis bahaya di tempat kerja.</li> <li>• Peserta didik dapat menerapkan prosedur-prosedur dalam keadaan darurat.</li> <li>• Peserta didik dapat menerapkan budaya kerja industri.</li> </ul>

Kode Elemen	Elemen	Capaian Pembelajaran	Kata Kunci		Tujuan Pembelajaran	ATP	Evidence
			Kompetensi	Materi			
DDTK7	Alat Tangan dan Alat Kerja Kelistrikan	Pada akhir fase E peserta didik mampu menggunakan alat tangan dan alat kerja kelistrikan, serta melakukan pekerjaan dasar penyambungan kabel dan pemasangan konektor	Memahami	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alat Tangan</li> <li>• Alat Kerja Kelistrikan</li> <li>• Pekerjaan Dasar Penyambungan Kabel</li> </ul>	<p>7.1 Memahami jenis dan fungsi alat-alat tangan yang digunakan dalam ketenagalistrikan</p> <p>7.2 Memahami jenis dan fungsi alat-alat kerja kelistrikan</p> <p>7.3 Menggunakan alat tangan dalam membuat proyek</p> <p>7.4 Menjelaskan macam-macam sambungan kabel</p> <p>7.5 Menerapkan penyambungan kabel</p> <p>7.6 Menerapkan pemasangan konektor</p>	<span style="background-color: #e0f2e0; border-radius: 50%; padding: 2px 5px; margin-right: 5px;">7.1</span> <span style="background-color: #e0f2e0; border-radius: 50%; padding: 2px 5px; margin-right: 5px;">7.2</span> <span style="background-color: #e0f2e0; border-radius: 50%; padding: 2px 5px; margin-right: 5px;">7.3</span> <span style="background-color: #e0f2e0; border-radius: 50%; padding: 2px 5px; margin-right: 5px;">7.4</span> <span style="background-color: #e0f2e0; border-radius: 50%; padding: 2px 5px; margin-right: 5px;">7.5</span> <span style="background-color: #e0f2e0; border-radius: 50%; padding: 2px 5px; margin-right: 5px;">7.6</span>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dapat memahami jenis dan fungsi alat-alat tangan yang digunakan dalam ketenagalistrikan.</li> <li>• Peserta didik dapat memahami jenis dan fungsi alat-alat kerja kelistrikan.</li> <li>• Peserta didik dapat menggunakan alat tangan dalam membuat proyek.</li> <li>• Peserta didik dapat menjelaskan macam-macam sambungan kabel</li> <li>• Peserta didik dapat menerapkan penyambungan kabel.</li> <li>• Peserta didik dapat menerapkan pemasangan konektor.</li> </ul>

Kode Elemen	Elemen	Capaian Pembelajaran	Kata Kunci		Tujuan Pembelajaran	ATP	Evidence
			Kompetensi	Materi			
DDTK6	Teori Dasar Listrik dan Bahan yang Digunakan dalam Ketenagalistrikan	Pada akhir fase E peserta didik mampu memahami tegangan, arus, tahanan, kapasitansi, dan rangkaian dasar kelistrikan, serta jenis-jenis bahan yang digunakan dalam ketenagalistrikan.	Men-jelas-kan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konsep dasar kelistrikan</li> <li>• Arus Listrik</li> <li>• Rangkaian Listrik</li> <li>• Tahanan</li> <li>• Tegangan</li> <li>• Daya</li> <li>• Energi Listrik</li> <li>• Hukum Ohm</li> <li>• Komponen Pasif</li> <li>• Komponen Aktif</li> <li>• Rangkaian pada Komponen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>6.1 Memahami rangkaian dasar kelistrikan</li> <li>6.2 Memahami teori dasar listrik dan jenis-jenis bahan yang digunakan dalam ketenagalistrikan</li> <li>6.3 Menjelas-kan konsep dasar kelistrikan</li> <li>6.4 Memahami teori dasar listrik</li> <li>6.5 Memahami jenis-jenis bahan yang digunakan dalam ketenagalistrikan</li> <li>6.6 Memahami jenis-jenis komponen elektronika</li> <li>6.7 Memahami simbol elektronika.</li> <li>6.8 Memahami fungsi komponen elektronika</li> </ul>	<span style="background-color: #f9e79f; border-radius: 50%; padding: 2px 5px; color: black;">6.1</span> <span style="background-color: #f9e79f; border-radius: 50%; padding: 2px 5px; color: black;">6.2</span> <span style="background-color: #f9e79f; border-radius: 50%; padding: 2px 5px; color: black;">6.3</span> <span style="background-color: #f9e79f; border-radius: 50%; padding: 2px 5px; color: black;">6.4</span> <span style="background-color: #f9e79f; border-radius: 50%; padding: 2px 5px; color: black;">6.5</span> <span style="background-color: #f9e79f; border-radius: 50%; padding: 2px 5px; color: black;">6.6</span> <span style="background-color: #f9e79f; border-radius: 50%; padding: 2px 5px; color: black;">6.7</span> <span style="background-color: #f9e79f; border-radius: 50%; padding: 2px 5px; color: black;">6.8</span>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dapat menjelaskan konsep dasar kelistrikan.</li> <li>• Peserta didik dapat memahami teori dasar listrik.</li> <li>• Peserta didik dapat memahami jenis-jenis bahan yang digunakan dalam ketenagalistrikan.</li> <li>• Peserta didik dapat memahami jenis-jenis komponen elektronika.</li> <li>• Peserta didik dapat memahami simbol elektronika.</li> <li>• Peserta didik dapat memahami fungsi komponen elektronika</li> <li>• Peserta didik dapat memahami rangkaian dasar kelistrikan.</li> <li>• Peserta didik dapat memahami teori dasar listrik dan jenis-jenis bahan yang digunakan dalam ketenagalistrikan.</li> </ul>



Kode Elemen	Elemen	Capaian Pembelajaran	Kata Kunci		Tujuan Pembelajaran	ATP	Evidence
			Kompetensi	Materi			
DDTK8	Alat Ukur dan Alat Uji Kelistrikan	Pada akhir fase E peserta didik mampu menggunakan alat ukur dan alat uji kelistrikan yang menyangkut konsep dasar kelistrikan, sistem tenaga listrik, dasar elektronika, serta teknik digital.	Menerapkan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rangkaian Digital</li> <li>• Gerbang Logika</li> <li>• Sistem Bilangan</li> <li>• Multimeter</li> <li>• Tang Ampere (<i>Clamp Meter</i>)</li> <li>• <i>Insulation Tester</i></li> <li>• Osiloskop</li> </ul>	8.1 Memahami jenis-jenis gerbang logika. 8.2 Memahami bilangan desimal, biner, oktal dan heksadesimal. 8.3 Melakukan pengukuran dan pengujian dengan menggunakan alat yang sesuai 8.4 Memahami kegiatan praktik yang terkait dengan seluruh proses kerja dan teknologi yang di-aplikasikan dalam bidang ketenagalistrikan	<span style="background-color: #90EE90; border-radius: 50%; padding: 2px 5px; display: inline-block;">8.1</span> ▼ <span style="background-color: #90EE90; border-radius: 50%; padding: 2px 5px; display: inline-block;">8.2</span> ▼ <span style="background-color: #90EE90; border-radius: 50%; padding: 2px 5px; display: inline-block;">8.3</span> ▼ <span style="background-color: #90EE90; border-radius: 50%; padding: 2px 5px; display: inline-block;">8.4</span>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dapat memahami jenis-jenis gerbang logika.</li> <li>• Peserta didik dapat memahami bilangan desimal, biner, oktal dan heksadesimal.</li> <li>• Peserta didik dapat melakukan pengukuran dan pengujian dengan menggunakan alat yang sesuai.</li> <li>• Peserta didik dapat memahami kegiatan praktik yang terkait dengan seluruh proses kerja dan teknologi yang diaplikasikan dalam bidang ketenagalistrikan.</li> </ul>

Kode Elemen	Elemen	Capaian Pembelajaran	Kata Kunci		Tujuan Pembelajaran	ATP	Evidence
			Kompetensi	Materi			
DDTK9	Perangkat lunak Gambar Teknik Listrik	Pada akhir fase E peserta didik mampu merencanakan, membuat, dan menginterpretasikan gambar kerja dalam pelaksanaan pekerjaan ketenagalistrikan.	Meren- canakan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gambar Teknik</li> <li>• Standar- disasi Gambar Listrik</li> </ul> <p>Perangkat Lunak Gambar</p>	9.1 Memahami standar- disasi gam- bar listrik 9.2 Memahami jenis dan fungsi alat- alat dalam perangkat lunak gam- bar teknik 9.3 Memahami peng- gunaan <b>software</b> gambar teknik listrik.	<span style="background-color: #ffffcc; border: 1px solid black; padding: 2px;">9.1</span> <span style="background-color: #ffffcc; border: 1px solid black; padding: 2px;">9.2</span> <span style="background-color: #ffffcc; border: 1px solid black; padding: 2px;">9.3</span>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dapat memahami standardisasi gambar listrik.</li> <li>• Peserta didik dapat memahami jenis dan fungsi alat- alat dalam perangkat lunak gambar teknik.</li> <li>• Peserta didik dapat memahami penggunaan <b>software</b> gambar teknik listrik.</li> </ul>

## D. Modul Ajar

### Modul Ajar Bidang Keahlian Energi dan Pertambangan Program Keahlian Teknik Ketenagalistrikan

#### Identitas

Mata Pelajaran	: Dasar-Dasar Teknik Ketenagalistrikan
Fase/ Tingkat	: E / XI
Tahap	: .....
Nama Penyusun	: .....
Instansi	: .....

### 1. Tujuan Pembelajaran

Pada akhir pembelajaran modul ini, peserta didik mampu:

- menjelaskan bagaimana listrik tercipta dari hubungan antarbagian pada sistem tenaga listrik;
- memahami isu-isu global terkait ketenagalistrikan dengan teknologi sekarang;

- c. menyebutkan contoh produk perkembangan teknologi berbasis perangkat cerdas dan IoT.

## 2. Kriteria Ketercapaian/Eviden

- a. Peserta didik dapat memahami sistem tenaga listrik.
- b. Peserta didik dapat memahami isu-isu global terkait ketenagalistrikan dengan teknologi sekarang.
- c. Peserta didik dapat menyebutkan contoh produk perkembangan teknologi berbasis perangkat cerdas dan IoT.

## 3. Langkah Pembelajaran

### Eviden 1: Sistem Tenaga Listrik

- a. Pengamatan: peserta didik mengamati beban listrik pada lingkungan sekitar dan diajak berpikir bagaimana listrik di rumah langsung bisa dimanfaatkan.
- b. Penugasan terbimbing: melalui eksplorasi, peserta didik diajak untuk mencari tahu PLTB

### Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Diskusikan dengan kelompok kalian mengenai alasan suatu PLTB dibangun di daerah-daerah tertentu, baik di dalam negeri maupun luar negeri.

Kelompok :

Anggota :

No.	Nama PLTB	Lokasi PLTB	Alasan Dibangun PLTB

### Eviden 2: Isu-isu Global terkait Ketenagalistrikan dengan Teknologi Sekarang

- a. Pengamatan: peserta didik mengamati sumber belajar (elektronik/ nonelektronik) tentang beragam isu global dan teknologi di bidang ketenagalistrikan.
- b. Penugasan terbimbing: melalui eksplorasi, peserta didik diajak untuk menemukan lima buah peralatan yang memiliki versi digital dan manual.

## Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Diskusikan dengan kelompok kalian mengenai lima buah peralatan yang memiliki versi digital dan manual serta jelaskan ciri-ciri peralatan tersebut!

Kelompok :

Anggota :

No.	Peralatan	Sistem Analog	Sistem Digital	Ciri-ciri

## Eviden 3: Perkembangan Teknologi Berbasis Perangkat Cerdas dan IoT

- Pengamatan: peserta didik diminta mengamati beban listrik pada lingkungan sekitar dan diajak berpikir bagaimana listrik di rumah langsung bisa dimanfaatkan
- Penugasan terbimbing: peserta didik berdiskusi untuk mengumpulkan informasi terkait peralatan berbasis IoT dengan melihat ke toko *online*.

## Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Diskusikan dengan kelompok kalian mengenai peralatan berbasis IoT di toko *online*, kemudian presentasikan di depan kelas!

Kelompok :

Anggota :

No.	Peralatan	Sistem Analog	Sistem Digital	Ciri-ciri

**Catatan:** Penugasan terbimbing dapat diberikan lebih dari satu sesuai dengan kreativitas guru atau dapat menggunakan

tugas terbimbing yang terdapat pada buku siswa *Dasar Dasar Teknik Ketenagalistrikan Semester 1*

#### 4. Asesmen

- a. **Asesmen Awal:** tanya jawab, pretest

##### 1) Soal

Guru dapat menayangkan video tentang proses pembangkitan listrik melalui <https://www.youtube.com/watch?v=qoVhqK4Hbrs>. Peserta didik diajak berpikir bagaimana proses pembangkitan listrik pada dinamo sehingga dapat digunakan untuk menyalaikan lampu.

##### 2) Kunci Jawaban

Dinamo sepeda dapat menghasilkan listrik karena adanya penerapan Hukum Faraday, di mana apabila suatu kumparan diputar pada area di sekitar medan magnet akan menimbulkan gaya gerak listrik (GGL) pada tiap-tiap kumparan. Magnet dalam dinamo sepeda diputar oleh *rotating ridged knob*. Karena dihubungkan dengan cincin geser, perputaran kumparan menimbulkan GGL berupa arus induksi AC (arus bolak-balik).

Jika magnet tetap diputar, perputaran tersebut menimbulkan GGL induksi AC pada kumparan. Jika pada sebuah lampu sepeda dipasang kabel yang menghubungkan kedua ujung kumparan, lampu tersebut akan dilalui arus induksi AC. Akibatnya, lampu tersebut menyala, di mana tingkat penerangannya akan semakin tinggi jika perputaran magnet tetap semakin cepat. Dengan kata lain, semakin cepat laju sepeda, maka akan semakin terang nyala lampu yang dihasilkan karena arus listrik yang dihasilkan semakin besar.

### 3) Rubrik Penilaian Asesmen Awal

No.	Nama	Jawaban
1.		
2.		
3.		
dst.		

### Rubrik Penilaian Asesmen Awal

Kriteria	Kategori
Peserta didik menjawab $\geq 80\%$ kata kunci.	Mampu
Peserta didik menjawab 50%-79% kata kunci.	Kurang Mampu
Peserta didik menjawab $\leq 50\%$ kata kunci.	Tidak Mampu

Kriteria ketercapaian kelas pada asesmen awal jika semua peserta didik dalam satu kelas telah memperoleh kategori mampu.

Jika kategori mampu  $\geq 80\%$ , pembelajaran dilanjutkan ke asesmen proses dan akhir. Sementara itu, bagi peserta didik yang belum mendapat kategori mampu, diberi waktu untuk belajar dengan teman sejawat atau belajar mandiri baru dilanjutkan ke asesmen proses dan akhir.

## b. Asesmen Proses

### 1) Rubrik Penilaian Asesmen Proses

Penilaian proses dilakukan menggunakan instrumen dan rubrik penilaian diskusi kelompok pada setiap eviden.

## c. Asesmen Akhir

### 1) Soal:

1. Tuliskan penjelasan singkat bagaimana listrik itu dihasilkan sampai bisa kalian gunakan di rumah!
2. Jelaskan apa itu SCADA!
3. Sebutkan peralatan listrik di sekitar kalian yang sudah menggunakan konsep IoT!

- Coba renungkan perubahan digital apa sajakah yang terjadi di sekitar kalian saat ini dibandingkan lima tahun yang lalu!

## 2) Rubrik Penilaian Asesmen Akhir

### Lembar Pantauan Asesmen Awal

No.	Nama	Jawaban dari Soal Nomor				Kategori
		1	2	3	4	
1.						
2.						
3.						
dst..						

### Rubrik Penilaian Asesmen Akhir

Kriteria	Kategori
Peserta didik menjawab $\geq 80\%$ kata kunci.	Mampu
Peserta didik menjawab 50%-79% kata kunci.	Kurang Mampu
Peserta didik menjawab $\leq 50\%$ kata kunci.	Tidak Mampu

## 5. Media Pembelajaran

Buku Siswa *Dasar-Dasar Teknik Ketenagalistrikan Semester 1*, Eko Arianto (2022), Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia.

## E. Strategi Umum Pembelajaran

Strategi pembelajaran menjadi sebuah teknik atau cara yang dapat diaplikasikan seorang guru untuk mentransfer materi dalam suatu pembelajaran. Berbagai strategi yang telah dirumuskan melalui teori-teori pembelajaran dapat dijadikan pilihan oleh guru untuk diimplementasikan dalam proses pembelajaran.

Dalam buku *Panduan Guru Dasar-Dasar Teknik Ketenagalistrikan* disajikan beberapa contoh implementasi strategi pembelajaran yang disesuaikan dengan esensi dari materi yang disampaikan. Adapun rincian strategi

pembelajaran yang diberikan dalam buku ini menggunakan model pembelajaran yang bervariasi dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Judul Bab	Tahapan Pembelajaran	Elemen	Tujuan Pembelajaran	KKTP/Evidence	Alternatif Model
Pengantar Ketenagalistrikan		Perkembangan Teknologi dan Isu-isu Global Terkait Industri Ketenagalistrikan	2.1. Menjelaskan bagaimana listrik tercipta dari hubungan antarbagian pada sistem tenaga listrik 2.2. Memahami isu-isu global terkait ketenagalistrikan dengan teknologi sekarang 2.3. Menyebutkan contoh produk perkembangan teknologi berbasis perangkat cerdas dan IoT.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dapat memahami sistem tenaga listrik.</li> <li>• Peserta didik dapat memahami isu-isu global terkait ketenagalistrikan dengan teknologi sekarang.</li> <li>• Peserta didik dapat menyebutkan contoh produk perkembangan teknologi berbasis perangkat cerdas dan IoT</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Inquiry Learning</i></li> <li>• <i>Discovery Learning</i></li> <li>• <i>Discovery Learning</i></li> </ul>

Judul Bab	Tahapan Pembelajaran	Elemen	Tujuan Pembelajaran	KKTP/Evidence	Alternatif Model
Profesi dan Proses Bisnis Ketenagalistrikan		<p>Proses Bisnis Menyeluruh di Bidang Industri Ketenagalistrikan</p> <p>Profesi dan Kewirausahaan (<i>Job Profile</i> dan <i>Technopreneurship</i>) serta Peluang Usaha di Bidang Ketenagalistrikan</p>	<p>1.1. Memahami proses bisnis bidang ketenagalistrikan</p> <p>3.1. Memahami jenis-jenis profesi dan kewirausahaan pekerjaan teknik ketenagalistrikan</p> <p>3.2. Memahami peluang usaha di bidang ketenagalistrikan dengan berkebinekaan global</p> <p>3.3. Memahami jenis-jenis pekerjaan di bidang teknik ketenagalistrikan</p> <p>3.4. Memahami peran setiap pelaku proses bisnis bidang ketenagalistrikan</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik dapat memahami jenis-jenis pekerjaan di bidang teknik ketenagalistrikan.</li> <li>Peserta didik dapat memahami jenis-jenis profesi dan kewirausahaan pekerjaan teknik ketenagalistrikan.</li> <li>Peserta didik dapat memahami peluang usaha di bidang ketenagalistrikan dengan berkebinekaan global.</li> <li>Peserta didik dapat memahami proses bisnis bidang ketenagalistrikan.</li> <li>Peserta didik dapat memahami peran setiap pelaku proses bisnis bidang ketenagalistrikan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Inquiry Learning</i></li> <li><i>Discovery Learning</i></li> <li><i>Problem Based Learning</i></li> </ul>

Judul Bab	Tahapan Pembelajaran	Elemen	Tujuan Pembelajaran	KKTP/Evidence	Alternatif Model
K3LH dan Budaya Kerja		Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Hidup (K3LH) dan Budaya Kerja Industri	<p>5.1. Menunjukkan kepatuhan terhadap sistem keselamatan dan kesehatan kerja di tempat praktik dengan kepedulian kepada lingkungan secara mandiri</p> <p>5.2. Menganalisis bahaya di tempat kerja</p> <p>5.3. Menerapkan prosedur-prosedur dalam keadaan darurat</p> <p>5.4. Menerapkan budaya kerja industri</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik dapat menunjukkan kepatuhan terhadap sistem keselamatan dan kesehatan kerja di tempat praktik dengan kepedulian kepada lingkungan secara mandiri.</li> <li>Peserta didik dapat menganalisis bahaya di tempat kerja.</li> <li>Peserta didik dapat menerapkan prosedur-prosedur dalam keadaan darurat.</li> <li>Peserta didik dapat menerapkan budaya kerja industri.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Project Based Learning</li> <li>• Project Based Learning</li> <li>• Project Based Learning</li> </ul>

Judul Bab	Tahapan Pembelajaran	Elemen	Tujuan Pembelajaran	KKTP/Evidence	Alternatif Model
Alat Tangan dan Alat Kerja Kelistrikan		Alat Tangan dan Alat Kerja Kelistrikan	7.1. Memahami jenis dan fungsi alat-alat tangan yang digunakan dalam ketenagalistrikan 7.2. Memahami jenis dan fungsi alat-alat kerja kelistrikan 7.3. Menggunakan alat tangan dalam membuat proyek	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik dapat memahami jenis dan fungsi alat-alat tangan yang digunakan dalam ketenagalistrikan.</li> <li>Peserta didik dapat memahami jenis dan fungsi alat-alat kerja kelistrikan.</li> <li>Peserta didik dapat menggunakan alat tangan dalam membuat proyek.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Inquiry Learning</i></li> </ul>
		Teknik Dasar Proses Kerja dan Teknologi pada Bidang Ketenagalistrikan	4.1. Menjelaskan macam-macam sambungan kabel 4.2. Menerapkan penyambungan kabel 4.3. Menerapkan pemasangan konektor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik dapat menjelaskan macam-macam sambungan kabel.</li> <li>Peserta didik dapat menerapkan penyambungan kabel.</li> <li>Peserta didik dapat menerapkan pemasangan konektor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Inquiry Learning</i></li> <li><i>Project Based Learning</i></li> <li><i>Project Based Learning</i></li> </ul>

Judul Bab	Tahapan Pembelajaran	Elemen	Tujuan Pembelajaran	KKTP/Evidence	Alternatif Model
Konsep Dasar Kelistrikan		Teori Dasar Listrik dan Bahan yang Digunakan dalam Ketenagalistrikan	6.1. Memahami rangkaian dasar kelistrikan 6.2. Memahami teori dasar listrik dan jenis-jenis bahan yang digunakan dalam ketenagalistrikan 6.3. Menjelaskan konsep dasar kelistrikan 6.4. Memahami teori dasar listrik 6.5. Memahami jenis-jenis bahan yang digunakan dalam ketenagalistrikan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik dapat menjelaskan konsep dasar kelistrikan.</li> <li>Peserta didik dapat memahami teori dasar listrik.</li> <li>Peserta didik dapat memahami jenis-jenis bahan yang digunakan dalam ketenagalistrikan.</li> <li>Peserta didik dapat memahami rangkaian dasar kelistrikan.</li> <li>Peserta didik dapat memahami teori dasar listrik dan jenis-jenis bahan yang digunakan dalam ketenagalistrikan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inquiry Learning</li> </ul>
Komponen Elektronika			6.6. Memahami jenis-jenis komponen elektronika 6.7. Memahami simbol elektronika 6.8. Memahami fungsi komponen elektronika	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik dapat memahami jenis-jenis komponen elektronika.</li> <li>Peserta didik dapat memahami simbol elektronika.</li> <li>Peserta didik dapat memahami fungsi komponen elektronika.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inquiry Learning</li> </ul>



Judul Bab	Tahapan Pembelajaran	Elemen	Tujuan Pembelajaran	KKTP/Evidence	Alternatif Model
Alat Ukur dan Alat Uji Kelistrikan		Alat Ukur dan Alat Uji Kelistrikan	8.1. Memahami jenis-jenis gerbang logika 8.2. Memahami bilangan desimal, biner, oktal dan heksadesimal 8.3. Melakukan pengukuran dan pengujian dengan menggunakan alat yang sesuai. 8.4. Memahami kegiatan praktik yang terkait dengan seluruh proses kerja dan teknologi yang di-aplikasikan dalam bidang ketenagalistrikan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik dapat melakukan pengukuran dan pengujian dengan menggunakan alat yang sesuai.</li> <li>Peserta didik dapat memahami kegiatan praktik yang terkait dengan seluruh proses kerja dan teknologi yang diaplikasikan dalam bidang ketenagalistrikan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Inquiry Learning</i></li> </ul>
Teknik Digital				<ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik dapat memahami jenis-jenis gerbang logika.</li> <li>Peserta didik dapat memahami bilangan desimal, biner, oktal dan heksadesimal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Inquiry Learning</i></li> </ul>

Judul Bab	Tahapan Pembelajaran	Elemen	Tujuan Pembelajaran	KKTP/Evidence	Alternatif Model
Gambar Listrik		Perangkat Lunak Gambar Teknik Listrik	9.1. Memahami standar-disasi gambar listrik 9.2. Memahami jenis dan fungsi alat-alat dalam perangkat lunak gambar teknik 9.3. Memahami penggunaan <i>software</i> gambar teknik listrik	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik dapat memahami standar-disasi gambar listrik.</li> <li>Peserta didik dapat memahami jenis dan fungsi alat-alat dalam perangkat lunak gambar teknik.</li> <li>Peserta didik dapat memahami penggunaan <i>software</i> gambar teknik listrik.</li> </ul>	• <i>Project Based Learning</i>

Selain strategi pembelajaran, pemilihan media pembelajaran yang sesuai juga perlu diperhatikan. Dalam memilih media pembelajaran ada beberapa kriteria yang digunakan yaitu:

1. ketepatannya dengan tujuan pengajaran yang telah ditetapkan;
2. dukungan terhadap isi bahan pelajaran;
3. kemudahan memperoleh media;
4. keterampilan guru dalam menggunakannya;
5. ketersediaan alokasi waktu untuk menggunakannya;
6. kesesuaian dengan taraf berpikir peserta didik

Selain kriteria di atas, ada beberapa kriteria yang perlu diperhatikan oleh guru dalam memilih dan menggunakan media pembelajaran, di antaranya sebagai berikut.

## 1. Tujuan

Media yang dipilih dan digunakan oleh guru harus sesuai dengan tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan sehingga kegiatan belajar mengajar lebih efektif dan peserta didik dapat mengerti materi yang disampaikan.

## **2. Efektivitas**

Guru hendaknya memilih media yang paling efektif dari berbagai media yang ada sehingga sesuai dengan tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan.

## **3. Kemampuan Guru dan Peserta Didik**

Dalam menyampaikan materi kepada peserta didik, guru harus memilih media pembelajaran sesuai dengan kemampuan yang dimiliki guru dan peserta didik dengan proses belajar yang menarik perhatian.

## **4. Fleksibilitas**

Dalam memilih media, guru hendaknya memilih media yang memiliki fleksibilitas sehingga dapat digunakan dalam berbagai situasi, tahan lama, menghemat biaya, dan tidak berbahaya sewaktu digunakan dalam proses pembelajaran.

## **5. Kesediaan Media**

Tidak semua sekolah menyediakan berbagai media yang dibutuhkan oleh guru untuk kegiatan belajar mengajar karena sesuai dengan situasi dan kondisi pada tiap-tiap sekolah. Guru harus kreatif dalam menyediakan media pembelajaran, contohnya dengan membuat sendiri media pembelajaran yang sederhana atau membuat bersama-sama dengan peserta didik.

## **6. Manfaat**

Dalam memilih media pembelajaran, guru harus mempertimbangkan manfaat yang diperoleh dari pengadaan media tersebut bagi peserta didik dalam proses pembelajaran. Guru juga harus mempertimbangkan biaya pembuatan media pembelajaran. Dengan biaya yang minimal dapat menghasilkan media pembelajaran yang bagus dan bermanfaat bagi peserta didik.

## **7. Kualitas**

Dalam pengadaan media, guru harus mempertimbangkan kualitas media tersebut. Media pembelajaran harus dibuat dengan mutu dan kualitas yang baik sehingga tahan lama,

tidak mudah rusak, dan dapat digunakan lagi oleh guru untuk proses belajar peserta didik di waktu yang akan datang. Kualitas media pembelajaran yang baik dapat memberikan hasil yang baik dalam proses pembelajaran.

Pembelajaran dapat dilakukan menggunakan berbagai pendekatan, strategi, metode, serta model yang sesuai dengan karakteristik kompetensi yang harus dipelajari. Dengan demikian, dapat tercipta pembelajaran yang interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, kemandirian sesuai dengan bakat, minat, renjana, dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik. Model-model pembelajaran yang dapat digunakan antara lain *project-based learning*, *teaching factory*, *discovery learning*, *problem-based learning*, *inquiry learning*, atau model lain serta metode yang relevan.

Mata pelajaran Dasar-dasar Teknik Ketenagalistrikan berkontribusi dalam membentuk peserta didik memiliki keahlian pada bidang teknik ketenagalistrikan, mengembangkan kapasitas peserta didik dalam bernalar kritis, mandiri, kreatif, dan adaptif. Melalui pembelajaran Dasar-dasar Teknik Ketenagalistrikan, peserta didik akan mampu membangun dirinya memiliki kepribadian yang berkebinekaan global, mandiri, berpikir kritis, dan bertanggung jawab serta peduli lingkungan.

Penilaian meliputi aspek pengetahuan (tes dan nontes), sikap (observasi), serta keterampilan (proses, produk, dan portofolio). Penilaian hasil belajar oleh pendidik adalah proses pengumpulan informasi/bukti tentang capaian pembelajaran peserta didik dalam kompetensi sikap spiritual dan sikap sosial, kompetensi pengetahuan, dan kompetensi keterampilan yang dilakukan secara terencana dan sistematis, selama dan setelah proses pembelajaran. Penilaian hasil belajar oleh pendidik dilaksanakan dalam bentuk penilaian autentik dan non-autentik. Penilaian autentik adalah bentuk penilaian yang menghendaki peserta didik menampilkan sikap, menggunakan pengetahuan dan

keterampilan yang diperoleh dari pembelajaran dalam melakukan tugas pada situasi yang sesungguhnya. Bentuk penilaian autentik mencakup penilaian berdasarkan pengamatan, tugas ke lapangan, portofolio, proyek, produk, jurnal, kerja laboratorium, dan unjuk kerja, serta penilaian diri. Sementara itu, bentuk penilaian non-autentik mencakup tes, ulangan, dan ujian.

## F. Interaksi Guru dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat

Dalam rangka menciptakan kesamaan pemahaman dan pola proses pendidikan yang dilakukan di sekolah, di rumah, dan dunia usaha/dunia industri, diperlukan adanya interaksi antara guru dan orang tua/wali peserta didik serta interaksi guru dengan dunia usaha dan dunia industri. Dengan demikian, tercipta adanya interaksi yang efektif antara peserta didik dengan orang tua/wali atau dunia usaha/dunia industri.

### 1. Interaksi Langsung

Interaksi langsung dapat ditempuh melalui beberapa cara berikut.

- a. Para orang tua atau wali peserta didik diundang untuk hadir ke sekolah dan pihak sekolah memberikan penjelasan tentang perkembangan belajar dan atau sikap serta perilaku peserta didik selama menempuh proses pembelajaran di sekolah.
- b. Pihak sekolah mengundang praktisi industri sebagai guru tamu dalam proses pembelajaran di sekolah.
- c. Pada penyerahan rapor hasil belajar, pihak sekolah mewajibkan para orang tua atau wali peserta didik yang harus mengambilnya. Hal ini merupakan salah satu langkah dari pihak sekolah untuk mengakomodasi guru sehingga berkesempatan untuk berkomunikasi secara langsung dengan orang tua atau wali peserta didik.

## 2. Interaksi Tidak Langsung

Interaksi tidak langsung dapat ditempuh melalui beberapa cara berikut.

- a. Interaksi dilakukan dalam bentuk komunikasi tertulis antara guru dan orang tua/wali peserta didik.
- b. Guru mengajak orang tua/wali peserta didik untuk berperan serta dalam memeriksa dan menandatangani tugas yang harus dikerjakan di rumah.
- c. Guru melakukan komunikasi interaktif dengan memanfaatkan media komunikasi seperti menggunakan pesan singkat, telepon, email, portal guru dan anak.
- d. Sebagai bentuk pemantauan terhadap peserta didik, baik dalam bentuk tugas individu atau kelompok, orang tua dapat memberikan tanda tangan pada lembar monitoring yang disediakan pihak sekolah seperti contoh berikut.

No.	Hari, Tanggal	Materi	Judul Tugas	Tanda Tangan	
				Orang Tua	Guru
1.					
2					
3.					

## G. Asesmen (Penilaian)

Kegiatan asesmen/penilaian bertujuan untuk mengukur tercapainya tujuan proses pembelajaran. Ketercapaian ini dapat dilihat dari ketercapaian kompetensi peserta didik meliputi aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik. Bentuk asesmen disusun sesuai dengan karakteristik materi yang dipelajari. Dalam proses penilaian tentu diperlukan perangkat penilaian yang mampu mengakomodasi aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik. Perangkat penilaian umumnya disajikan dalam bentuk rubrik penilaian. Berikut ini beberapa contoh rubrik penilaian yang dapat digunakan dalam proses penilaian

kompetensi peserta didik. Guru dapat membuat rubrik penilaian dengan menyesuaikan materi yang disampaikan, karakteristik peserta didik, kondisi lingkungan sekolah terkait sarana dan prasarana atau faktor lain yang menjadi pertimbangan dalam penentuan aspek kompetensi yang akan dinilai.

## 1. Rubrik Penilaian Tugas Mandiri

No.	Nama	Skor Aspek Penilaian			Skor Total	Nilai
		Ketepatan Waktu Penggerjaan	Kesesuaian Hasil Pekerjaan	Originalitas		
1.						
2						
3.						

### Kriteria Penilaian:

No.	Aspek Penilaian	Kriteria Penilaian	Skor
1.	Ketepatan Waktu Penggerjaan	Mengumpulkan tugas tepat waktu	2
		Mengumpulkan tugas, namun terlambat	1
		Tidak mengumpulkan	0
2.	Kesesuaian Hasil Pekerjaan	Tepat sesuai dengan kriteria	2
		Kurang sesuai dengan kriteria	1
		Tidak sesuai dengan kriteria	0
3.	Originalitas	100% hasil pekerjaan sendiri	2
		75% hasil pekerjaan sendiri	1
		Bukan hasil pekerjaan sendiri	0

Perhitungan nilai diperoleh dengan rumus berikut.

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor Total}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100$$

Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) : 75

**Catatan:** KKM ditentukan oleh sekolah masing-masing

## 2. Rubrik Penilaian Aktivitas Diskusi

No.	Nama	Skor Aspek Penilaian			Skor Total	Nilai
		Keaktifan	Toleransi	Kerja Sama/ Kolaborasi		
1.						
2.						
3.						

### Kriteria Penilaian

No.	Aspek Penilaian	Kriteria Penilaian	Skor
1.	Keaktifan	Selalu aktif dalam diskusi	2
		Jarang aktif dalam diskusi	1
		Tidak pernah aktif dalam diskusi	0
2.	Toleransi	Selalu menghargai pendapat orang lain	2
		Jarang menghargai pendapat orang lain	1
		Tidak menghormati pendapat orang lain	0
3.	Kerja Sama/ Kolaborasi	Mengerjakan bersama dengan seluruh anggota kelompoknya	2
		Mengerjakan hanya dengan salah satu dari anggota kelompoknya	1
		Tidak pernah bekerja sama	0

Perhitungan Nilai diperoleh dengan:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor Total}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100$$

Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) : 75

**Catatan:** KKM ditentukan oleh sekolah masing-masing

## 3. Rubrik Penilaian Aktivitas Presentasi

No.	Nama	Skor Aspek Penilaian			Skor Total	Nilai
		Komunikasi	Percaya Diri	Wawasan		
1.						
2.						
3.						

## Kriteria Penilaian

No.	Aspek Penilaian	Kriteria Penilaian	Skor
1.	Komunikasi	Penyampaiannya mudah diterima oleh audiens	2
		Penyampaiannya kurang dapat diterima oleh audiens	1
		Penyampaiannya tidak dapat diterima oleh audiens	0
2.	Percaya Diri	Percaya diri dalam berpendapat	2
		Kurang percaya diri dalam berpendapat	1
		Tidak percaya diri dalam berpendapat	0
3.	Wawasan	Menguasai materi dengan baik	4
		Kurang menguasai materi	3
		Tidak menguasai materi	2

Perhitungan nilai diperoleh dengan rumus berikut.

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor Total}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100$$

Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) : 75

**Catatan:** KKM ditentukan oleh sekolah masing-masing

## 4. Rubrik Penilaian Aktivitas Praktikum

No.	Nama	Skor Aspek Penilaian			Skor Total	Nilai
		Persiapan	Pelaksanaan	Laporan		
1.						
2						
3.						

## Kriteria Penilaian

No.	Aspek Penilaian	Kriteria Penilaian	Skor
1.	Persiapan	Persiapan sesuai dengan prosedur dan lembar kerja praktik	2
		Persiapan kurang sesuai dengan prosedur dan lembar kerja praktik	1
		Persiapan tidak sesuai dengan prosedur dan lembar kerja praktik	0
2.	Pelaksanaan	Menerapkan unjuk kerja sesuai prosedur	2
		Kurang menerapkan unjuk kerja sesuai prosedur	1
		Tidak menerapkan unjuk kerja sesuai prosedur	0

No.	Aspek Penilaian	Kriteria Penilaian	Skor
3.	Hasil	Hasil sesuai acuan unjuk kerja	2
		Hasil kurang sesuai dengan acuan unjuk kerja	1
		Hasil belum sesuai dengan acuan unjuk kerja	0
4.	Laporan	Laporan praktikum lengkap dan sesuai	4
		Laporan praktikum kurang lengkap dan kurang sesuai	3
		Laporan praktikum tidak lengkap dan tidak sesuai	0

Catatan: Unjuk kerja menyesuaikan dengan kompetensi yang diujikan.

Perhitungan nilai diperoleh dengan rumus berikut.

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor Total}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100$$

Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) : 75

**Catatan:** KKM ditentukan oleh sekolah masing-masing

## 5. Pengolahan Nilai Rapor

Pengolahan nilai rapor dilakukan dengan merekapitulasi nilai yang diperoleh setiap tujuan pembelajaran dari setiap tahap pembelajaran. Nilai rapor akhir semester ditampilkan dari tiap-tiap elemen yang diajarkan dalam satu semester.

Untuk memudahkan rekapitulasi nilai dari tujuan pembelajaran pada setiap tahap pembelajaran, dapat disajikan contoh tabel yang bersumber dari Peta Alur Tujuan Pembelajaran dan Tabel Tujuan Pembelajaran yang telah dibuat.

Bab	Judul Bab	Tahap	Kode Elemen	Elemen	Tujuan Pembelajaran	Semester
1	Pengantar Ketenagalistrikan	1	DDKT2	Perkembangan Teknologi dan Isu-Isu Global Terkait Industri Ketenagalistrikan	2.4. Menjelaskan bagaimana listrik tercipta dari hubungan antarbagian pada sistem tenaga listrik 2.5. Memahami isu-isu global terkait ketenagalistrikan dengan teknologi sekarang 2.6. Menyebutkan contoh produk perkembangan teknologi berbasis perangkat cerdas dan IoT	1 (Gasal)
2	Profesi dan Proses Bisnis Ketenagalistrikan	2	DDTK1	Proses bisnis menyeluruh di bidang industri ketenagalistrikan	1.2. Memahami proses bisnis bidang ketenagalistrikan 3.5. Memahami jenis-jenis profesi dan kewirausahaan pekerjaan teknik ketenagalistrikan 3.6. Memahami peluang usaha di bidang ketenagalistrikan dengan berkebinaaan global 3.7. Memahami jenis-jenis pekerjaan di bidang teknik ketenagalistrikan	1 (Gasal)
			DDTK3	Profesi dan Kewirausahaan ( <i>Job Profile</i> dan <i>Technopreneurship</i> ) serta Peluang Usaha di Bidang Ketenagalistrikan	3.8. Memahami peran setiap pelaku proses bisnis bidang ketenagalistrikan	

Bab	Judul Bab	Tahap	Kode Elemen	Elemen	Tujuan Pembelajaran	Semester
3	K3LH dan Budaya Kerja	3	DDTK5	Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Hidup (K3LH) dan Budaya Kerja Industri	5.5. Menunjukkan kepatuhan terhadap sistem keselamatan dan kesehatan kerja di tempat praktik dengan kepedulian kepada lingkungan secara mandiri 5.6. Menganalisis bahaya di tempat kerja 5.7. Menerapkan prosedur-prosedur dalam keadaan darurat 5.8. Menerapkan budaya kerja industri	1 (Gasal)
4	Alat Tangan dan Alat Kerja Kelistrikan	4	DDTK7	Alat Tangan dan Alat Kerja Kelistrikan	7.4. Memahami jenis dan fungsi alat-alat tangan yang digunakan dalam ketenagalistrikan 7.5. Memahami jenis dan fungsi alat-alat kerja kelistrikan 7.6. Menggunakan alat tangan dalam membuat proyek	1 (Gasal)
			DDTK4	Teknik Dasar Proses Kerja dan Teknologi pada Bidang Ketenagalistrikan	4.4. Menjelaskan macam-macam sambungan kabel 4.5. Menerapkan penyambungan kabel 4.6. Menerapkan pemasangan konektor	

Bab	Judul Bab	Tahap	Kode Elemen	Elemen	Tujuan Pembelajaran	Semester
1	Konsep Dasar Kelistrikan	5	DDTK6	Teori Dasar Listrik dan Bahan yang Digunakan dalam Ketenagalistrikan	6.9. Memahami rangkaian dasar kelistrikan 6.10. Memahami teori dasar listrik dan jenis-jenis bahan yang digunakan dalam ketenagalistrikan 6.11. Menjelaskan konsep dasar kelistrikan 6.12. Memahami teori dasar listrik 6.13. Memahami jenis-jenis bahan yang digunakan dalam ketenagalistrikan 6.14. Memahami jenis-jenis komponen elektronika 6.15. Memahami simbol elektronika 6.16. Memahami fungsi komponen elektronika	2 (Genap)
2	Komponen Elektronika					

Bab	Judul Bab	Tahap	Kode Elemen	Elemen	Tujuan Pembelajaran	Semester
3	Alat Ukur dan Alat Uji Kelistrikan	6	DDTK8	Alat Ukur dan Alat Uji Kelistrikan	8.5. Memahami jenis-jenis gerbang logika 8.6. Memahami bilangan desimal, biner, oktal dan heksadesimal 8.7. Melakukan pengukuran dan pengujian dengan menggunakan alat yang sesuai 8.8. Memahami kegiatan praktik yang terkait dengan seluruh proses kerja dan teknologi yang diaplikasikan dalam bidang ketenagalistrikan	2 (Genap)
4	Teknik Digital					
5	Gambar Listrik	7	DDTK9	Perangkat Lunak Gambar Teknik Listrik	9.4. Memahami standarisasi gambar listrik 9.5. Memahami jenis dan fungsi alat-alat dalam perangkat lunak gambar teknik 9.6. Memahami penggunaan software gambar teknik listrik	2 (Genap)

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa pada semester 1 (gasal) terdapat lima elemen dari Capaian Pembelajaran Dasar-dasar Ketenagalistrikan yang nilainya akan dituangkan pada rapor pembelajaran semester gasal, yaitu elemen 1, elemen 2, elemen 3, elemen 4, elemen 5, dan elemen 7.

### Contoh Rekapitulasi Penilaian

a. Tahap 1 (Elemen 2) dengan judul bab Pengantar Ketenagalistrikan

No.	Nama	Nilai Harian			Nilai Sumatif	NA (Nilai Akhir Rapor) Elemen 2	Deskripsi Rapor
		2.1	2.2	2.3			
1.	Abieza	80	81	86	88	87	Peserta didik menunjukkan penguasaan yang baik dalam menyebutkan contoh produk perkembangan teknologi berbasis perangkat cerdas dan IoT, namun perlu bimbingan dalam menjelaskan bagaimana listrik tercipta dari hubungan antarbagian pada sistem tenaga listrik.
2.	Adelia	84	85	83	86	85	Peserta didik menunjukkan penguasaan yang baik dalam memahami isu-isu global terkait ketenagalistrikan dengan teknologi sekarang, namun perlu bimbingan dalam menyebutkan contoh produk perkembangan teknologi berbasis perangkat cerdas dan IoT.

NA (Nilai Akhir Rapor) diperoleh dengan formulasi:

$$\frac{(\text{Rata - rata Nilai Harian} + \text{Nilai Sumatif})}{2}$$

KKM Nilai Rapor sebagai contoh ialah 76, nilai KKM disesuaikan dengan kebijakan tiap-tiap sekolah.

**b. Tahap 2 (Elemen 1 dan Elemen 3) dengan judul bab Profesi dan Proses Bisnis Ketenagalistrikan**

Pada Tahap 2 ini proses penilaian harian sesuai dengan tujuan pembelajaran dilaksanakan dalam satu tahap. Namun, pada penilaian rapornya tetap dipisahkan sesuai dengan elemen masing-masing. Hal ini disebabkan penilaian rapor dilakukan menurut kategori penilaian pada setiap elemen.

## Contoh Rekapitulasi Penilaian Elemen 1

No.	Nama	Nilai Harian (TP)		Nilai Sumatif	NA (Nilai Akhir Rapor) Elemen 2	Deskripsi Rapor
		1.1				
1.	Abieza	80		86	83	Peserta didik menunjukkan penguasaan yang baik dalam memahami proses bisnis bidang ketenagalistrikan.
2.	Adelia	70		80	75	Peserta didik perlu bimbingan dalam memahami proses bisnis bidang ketenagalistrikan.

KKM Nilai Rapor sebagai contoh ialah 76, nilai KKM disesuaikan dengan kebijakan tiap-tiap sekolah.

## Contoh Rekapitulasi Penilaian Elemen 3

No.	Nama	Nilai Harian (TP)				Nilai Sumatif	NA (Nilai Akhir Rapor) Elemen 3	Deskripsi Rapor
		3.1	3.2	3.3	3.4			
1.	Abieza	82	81	86	87	86	87	Peserta didik menunjukkan penguasaan yang baik dalam memahami peran setiap pelaku proses bisnis bidang ketenagalistrikan, namun perlu bimbingan dalam memahami jenis-jenis profesi dan kewirausahaan pekerjaan teknik ketenagalistrikan.

No.	Nama	Nilai Harian (TP)				Nilai Sumatif	NA (Nilai Akhir Rapor) Elemen 3	Deskripsi Rapor
		3.1	3.2	3.3	3.4			
2.	Adelia	84	85	83		86	85	Peserta didik menunjukkan penguasaan yang baik dalam memahami isu-isu global terkait ketenagalistrikan dengan teknologi sekarang, namun perlu bimbingan dalam menyebutkan contoh produk perkembangan teknologi berbasis perangkat cerdas dan IoT.

Untuk penilaian tahap yang lainnya dilakukan sesuai dengan contoh yang telah disajikan. Tiap-tiap sekolah memiliki kebijakan masing-masing untuk menentukan formulasi Nilai Akhir Rapornya.

## H. Komponen pada Buku Peserta Didik

Di dalam buku peserta didik ditampilkan ikon-ikon gambar yang digunakan sebagai penanda kegiatan pembelajaran yang dilakukan. Tiap-tiap ikon memiliki arti spesifik sehingga semakin memudahkan peserta didik dalam mempelajari setiap bagian dalam proses kegiatan. Berikut ini daftar ikon pada buku peserta didik beserta artinya.



### Observasi Mandiri

Gambar ini menunjukkan tugas mandiri berupa observasi.



### Pertanyaan Pemantik

Gambar ini menunjukkan pertanyaan pemantik.



### Peta Konsep

Gambar ini menunjukkan peta konsep pembelajaran.



### Kata Kunci

Gambar ini menunjukkan kata kunci berupa istilah penting yang perlu kalian cermati.



### Ayo Berdiskusi

Gambar ini menunjukkan aktivitas diskusi.



### Uji Kompetensi

Gambar ini menunjukkan uji kompetensi untuk menguji kemampuan kalian.



### Presentasikan

Gambar ini menunjukkan aktivitas presentasi dari hasil pekerjaan kalian.



### Mari Berkolaborasi

Gambar ini menunjukkan aktivitas pembelajaran yang dilakukan secara kolaboratif.



### Pengayaan

Gambar ini menunjukkan aktivitas pengayaan untuk memperkaya pengetahuan kalian.



### Refleksi

Gambar ini menunjukkan perenungan dari apa yang telah kalian pelajari.



### Bermain Peran

Gambar ini menunjukkan tugas bermain peran.



### Praktikum

Gambar ini menunjukkan aktivitas praktikum.

## Penjelasan Buku Peserta didik

Mata Pelajaran Dasar-dasar Teknik Ketenagalistrikan merupakan pondasi awal dalam memahami ilmu ketenagalistrikan secara umum, mulai dari konsep dasar ketenagalistrikan,

penginterpretasian gambar kerja, penggunaan alat ukur dan alat uji, serta penggunaan alat tangan dan alat kerja.

Mata pelajaran Dasar-dasar Teknik Ketenagalistrikan memiliki kekhususan, yaitu dalam hal penguasaan teori dasar listrik dengan perhitungan, pemahaman peralatan, dan penguasaan keterampilan penggunaannya, serta interpretasi gambar kerja. Peserta didik dituntut terbiasa menerapkan keselamatan, kesehatan kerja, dan lingkungan hidup dalam penanganan pekerjaan di dunia industri ketenagalistrikan.

Pada awal pembelajaran peserta didik dikenalkan dengan lapangan kerja, jabatan kerja yang dapat dimasuki, dan konsentrasi-konsentrasi keahlian yang dapat dipelajari di kelas XI dan XII. Untuk menumbuhkan renjana (*passion*), visi (*vision*), imajinasi, dan kreativitas dapat dilakukan melalui:

1. pembelajaran di kelas;
2. pembelajaran di bengkel;
3. proyek sederhana;
4. berinteraksi dengan alumni yang sudah berkarier dan praktisi industri;
5. berkunjung ke industri yang relevan;
6. pencarian informasi melalui media digital.

Tahap ini membutuhkan porsi dominan (75%) dari porsi waktu yang disediakan di kelas X sebelum mempelajari aspek *hard skills* sebagaimana tercantum pada elemen mata pelajaran.

Mata pelajaran Dasar-dasar Teknik Ketenagalistrikan bertujuan membekali peserta didik dengan sikap, pengetahuan, dan keterampilan (*soft skills* dan *hard skills*):

1. memahami proses bisnis secara menyeluruh bidang industri ketenagalistrikan;
2. memahami perkembangan teknologi yang digunakan dan isu-isu global di bidang industri ketenagalistrikan;

3. memahami profesi dan kewirausahaan (*job-profile* dan *technopreneur*) serta peluang usaha di bidang ketenagalistrikan;
4. memahami kegiatan praktik yang terkait dengan seluruh proses kerja dan teknologi yang diaplikasikan dalam bidang ketenagalistrikan;
5. memahami penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja, serta Lingkungan Hidup (K3LH) di lingkungan kerjanya;
6. memahami teori dasar listrik dan jenis-jenis bahan yang digunakan dalam ketenagalistrikan;
7. menggunakan peralatan tangan dan alat kerja listrik;
8. melakukan pengukuran dan pengujian dengan menggunakan alat yang sesuai; dan
9. memahami penggunaan *software* gambar teknik listrik.

Semester 1

Buku Panduan Guru

# Dasar-Dasar Teknik **KETENAGALISTRIKAN**



# Panduan Khusus



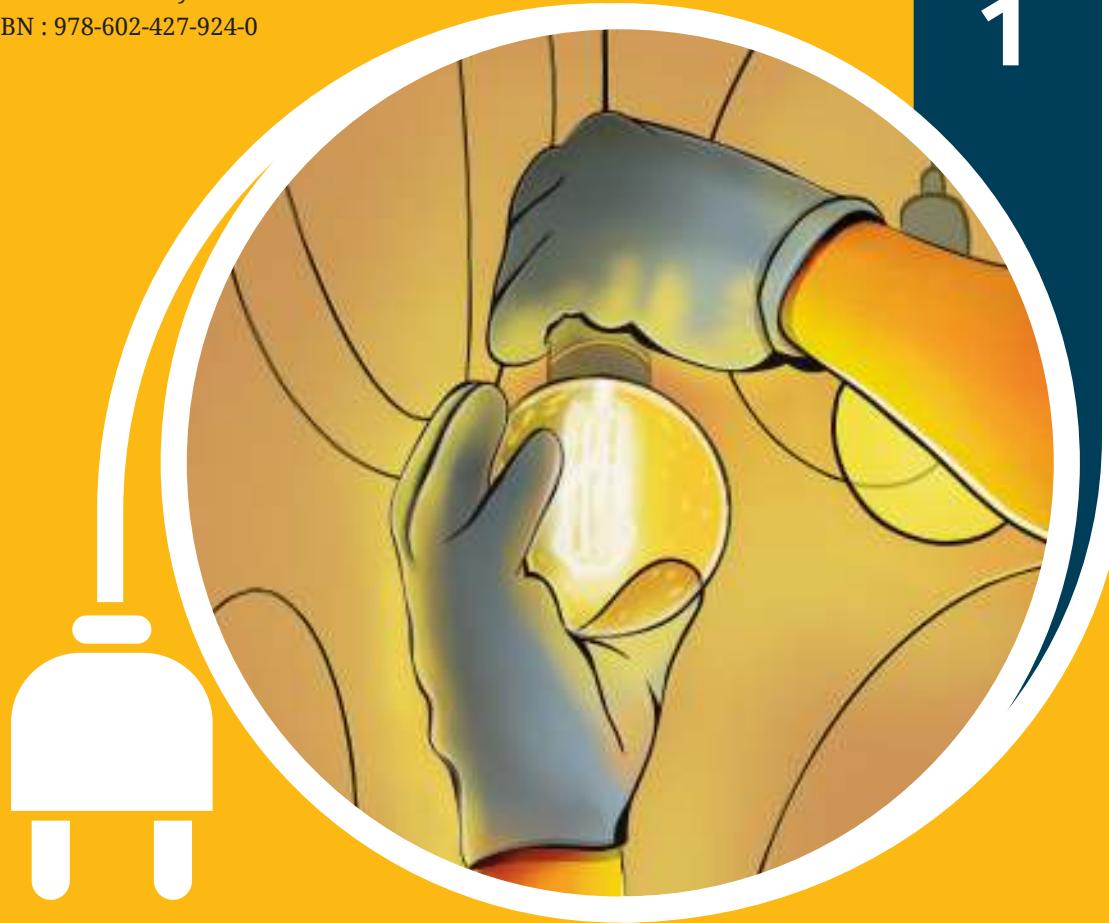
Kementerian Pendidikan Kebudayaan, Riset, dan Teknologi  
Republik Indonesia, 2022

**Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Teknik Ketenagalistrikan  
untuk SMK/MAK Kelas X Semester 1**

Penulis : Firmansyah & Eko Arianto

ISBN : 978-602-427-924-0

**Bab**  
**1**



## Pengantar Ketenagalistrikan



### Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari bab ini, peserta didik diharapkan dapat melakukan hal-hal sebagai berikut.

1. Peserta didik dapat memahami sistem tenaga listrik.
2. Peserta didik dapat memahami isu-isu global terkait ketenagalistrikan dengan teknologi sekarang.
3. Peserta didik dapat menyebutkan contoh produk perkembangan teknologi berbasis perangkat cerdas dan IoT.

## A. Pendahuluan

Pada bab ini peserta didik diajak untuk mengetahui bagaimana listrik tercipta yang terdiri atas beberapa tahap, mulai dari pembangkitan sampai ke distribusinya. Materi ini dapat mengantarkan peserta didik untuk menuju ke profesi ketenagalistrikan. Dari tiap tahapan distribusi listrik akan terdapat berbagai profesi yang berhubungan. Profesi ketenagalistrikan terdapat di bab selanjutnya. Selain itu, peserta didik juga dikenalkan pada isu-isu global yang terdapat pada bidang ketenagalistrikan. Isu ini dapat berkembang ke arah pemanasan global, pengurangan penggunaan bahan bakar fosil, dan perkembangan lainnya. Dengan adanya isu global ini, guru dapat mengarahkan peserta didik dan menceritakan apa yang terjadi di masa depan. Guru juga dapat menambahkan perkembangan isu global yang ditemukan.

Materi seperti digitalisasi berbagai bidang akan peserta didik temui pada pelajaran selanjutnya, yaitu pada penggunaan alat ukur dan alat uji yang mengarah ke digital. Bidang ketenagalistrikan modern juga sudah banyak menerapkan peralatan canggih dan pintar. Pada pusat pengatur distribusi PLN terdapat sistem SCADA sehingga peserta didik diharapkan mengenal sistem tersebut.

Materi ini diharapkan dapat mengajak peserta didik berkebinekaan global saat mengetahui potensi di berbagai daerah mengenai sumber energi terbarukan. Peserta didik diharapkan akan bernalar kritis dengan bentuk analisis dan evaluasi terhadap potensi daerah mengenai sistem pembangkit tenaga listrik yang diterapkan di tempat tersebut. Peserta didik akan bernalar kritis saat melakukan diskusi dan analisis mengenai asal energi listrik di rumah dan membangkitkan bagaimana listrik tercipta. Peserta didik juga diajak merefleksi pemikiran dan proses berpikir dengan membandingkan kondisi sekarang dan 5 tahun yang lalu.

## B. Skema Pembelajaran

Rekomendasi waktu pengajaran sebanyak 6 kali pertemuan dan tiap-tiap pertemuan dilaksanakan selama 6 jam pelajaran. Guru dapat menyesuaikan dengan kondisi aktual pada pembelajaran.

Subbab	: 1.1. Sistem Tenaga Listrik
Rekomendasi Alokasi Waktu	: 2 kali pertemuan, 12 jam pelajaran
Tujuan Pembelajaran	: Peserta didik dapat memahami sistem tenaga listrik.

Aktivitas Pembelajaran	Materi Pokok	Kata Kunci	Sumber Belajar	Sumber Belajar Tambahan
1. Melalui pengamatan dengan membandingkan dinamo pada sepeda, peserta didik memikirkan dari mana asal energi listrik di rumah.	Dinamo Sepeda	Distribusi, Pembangkit	Buku Siswa Halaman 2	<p>a. Sumber bacaan yang relevan di internet tentang sumber pembangkit tenaga listrik pada peralatan sehari-hari di lingkungan sekitar rumah.</p> <p>b. Sumber bacaan yang relevan di internet tentang sumber pembangkit tenaga listrik pada peralatan sehari-hari di lingkungan sekitar rumah.</p>
2. Melalui eksplorasi, peserta didik mengetahui siapa yang membangkitkan energi listrik.	Sistem Tenaga Listrik	Distribusi, Pembangkit	Buku Siswa Halaman 2	

Subbab	: 1.1. Sistem Tenaga Listrik
Rekomendasi Alokasi Waktu	: 2 kali pertemuan, 12 jam pelajaran
Tujuan Pembelajaran	: Peserta didik dapat memahami sistem tenaga listrik.

Aktivitas Pembelajaran	Materi Pokok	Kata Kunci	Sumber Belajar	Sumber Belajar Tambahan
3. Peserta didik mengamati beban listrik pada lingkungan sekitar dan diajak berpikir bagaimana listrik di rumah langsung dapat dimanfaatkan.	Sistem Tenaga Listrik	Distribusi, Transmisi	Buku Siswa Halaman 4	Sumber pembangkit tenaga listrik pada peralatan sehari-hari di lingkungan sekitar rumah.
4. Peserta didik membandingkan antara beban listrik yang menggunakan baterai dengan beban listrik yang berada di rumah dengan sumber PLN, apakah ada persamaan.	Sistem Tenaga Listrik	Baterai	Buku Siswa Halaman 4	
5. Melalui eksplorasi, peserta didik diajak untuk mencari tahu pembangkit tenaga listrik dan alasan kenapa dibangun di daerah tersebut	Sistem Tenaga Listrik	Pembangkit	Buku Siswa Halaman 8-9	

Subbab	: 1.2. Teknologi dan Isu Global
Rekomendasi Alokasi Waktu	: 4 kali pertemuan, 24 jam pelajaran
Tujuan Pembelajaran	: 1. Peserta didik dapat memahami isu-isu global terkait ketenagalistrikan dengan teknologi sekarang. 2. Peserta didik dapat menyebutkan contoh produk perkembangan teknologi berbasis perangkat cerdas dan IoT.

Aktivitas Pembelajaran	Materi Pokok	Kata Kunci	Sumber Belajar	Sumber Belajar Tambahan
1. Peserta didik diajak berpikir apa manfaat perubahan dari analog ke digital seperti contoh perubahan alat ukur energi listrik dari PLN.	Teknologi Analog dan Digital dalam Ketenagalistrikan	Sistem Analog dan Sistem Digital	Buku Siswa Halaman 14	a. Sumber bacaan yang relevan di internet tentang peralatan analog dan digital dalam ketenagalistrikan b. Sumber bacaan yang relevan di internet tentang IoT dan aplikasinya di bidang ketenagalistrikan
2. Melalui pengamatan, peserta didik diajak untuk menyebutkan 5 buah peralatan yang memiliki versi digital dan manual serta menyebutkan perubahan fiturnya.	Electricity 4.0	Sistem Analog dan Sistem Digital	Buku Siswa Halaman 16	c. Sumber bacaan yang relevan di internet tentang jenis peralatan cerdas dalam ketenagalistrikan d. Sumber bacaan yang relevan di internet tentang SCADA dan aplikasinya dalam ketenagalistrikan
3. Melalui media internet, peserta didik diajak mencari contoh peralatan IoT dan ciri yang tersemat pada alat tersebut.	<i>Internet of Things (IoT)</i>	<i>Internet of Things (IoT)</i>	Buku Siswa Halaman 18	

Subbab	: 1.2. Teknologi dan Isu Global
Rekomendasi Alokasi Waktu	: 4 kali pertemuan, 24 jam pelajaran
Tujuan Pembelajaran	<p>: 1. Peserta didik dapat memahami isu-isu global terkait ketenagalistrikan dengan teknologi sekarang.</p> <p>2. Peserta didik dapat menyebutkan contoh produk perkembangan teknologi berbasis perangkat cerdas dan IoT.</p>

Aktivitas Pembelajaran	Materi Pokok	Kata Kunci	Sumber Belajar	Sumber Belajar Tambahan
4. Melalui media internet, peserta didik diajak mencari perbedaan peralatan cerdas dan peralatan konvensional.	Peralatan Cerdas	Peralatan Cerdas	Buku Siswa Halaman 22	a. Sumber bacaan yang relevan di internet tentang peralatan analog dan digital dalam ketenagalistrikan b. Sumber bacaan yang relevan di internet tentang IoT dan aplikasinya di bidang ketenagalistrikan
5. Melalui pengamatan, peserta didik diajak mencari perbedaan alat pengukur energi listrik konvensional dan kWh meter berbasis pulsa.	kWh meter	kWh pulsa	Buku Siswa Halaman 24	c. Sumber bacaan yang relevan di internet tentang jenis peralatan cerdas dalam ketenagalistrikan d. Sumber bacaan yang relevan di internet tentang SCADA dan aplikasinya dalam ketenagalistrikan
6. Melalui pengamatan, peserta didik diajak mencari <b>smart sensor</b> yang ada di industri.	Smart Sensor	Sensor	Buku Siswa Halaman 27	
7. Peserta didik diajak merenungkan ke arah mana perkembangan di masa depan.		Teknologi 4.0	Buku Siswa Halaman 31	

Subbab	: 1.2. Teknologi dan Isu Global
Rekomendasi Alokasi Waktu	: 4 kali pertemuan, 24 jam pelajaran
Tujuan Pembelajaran	: 1. Peserta didik dapat memahami isu-isu global terkait ketenagalistrikan dengan teknologi sekarang. 2. Peserta didik dapat menyebutkan contoh produk perkembangan teknologi berbasis perangkat cerdas dan IoT.

Aktivitas Pembelajaran	Materi Pokok	Kata Kunci	Sumber Belajar	Sumber Belajar Tambahan
8. Peserta didik diajak menjelaskan bagaimana listrik dihasilkan sampai dapat dimanfaatkan di rumah-rumah.	Distribusi ketenagalistrikan	Distribusi	Buku Siswa Halaman 31	
9. Peserta didik diajak mencari tahu apa itu SCADA.	Aplikasi SCADA	SCADA	Buku Siswa Halaman 31	
10. Melalui pengamatan, peserta didik diajak mencari tahu peralatan listrik di sekitarnya yang berbasis IoT.	Perangkat Berbasis IoT	IoT	Buku Siswa Halaman 31	
11. Melalui perenungan, peserta didik diajak membandingkan peralatan listrik 5 tahun lalu dengan saat ini.	Peralatan Cerdas	Peralatan Cerdas	Buku Siswa Halaman 31	

Subbab	: 1.2. Teknologi dan Isu Global
Rekomendasi Alokasi Waktu	: 4 kali pertemuan, 24 jam pelajaran
Tujuan Pembelajaran	<p>: 1. Peserta didik dapat memahami isu-isu global terkait ketenagalistrikan dengan teknologi sekarang.</p> <p>2. Peserta didik dapat menyebutkan contoh produk perkembangan teknologi berbasis perangkat cerdas dan IoT.</p>

Aktivitas Pembelajaran	Materi Pokok	Kata Kunci	Sumber Belajar	Sumber Belajar Tambahan
12. Peserta didik diajak berselancar di internet untuk mengetahui apa itu SCADA dan aplikasinya	Aplikasi SCADA	SCADA	Buku Siswa Halaman 32	

## C. Panduan Pembelajaran Bab 1

Subbab	: 1.1. Sistem Tenaga Listrik
Rekomendasi Alokasi Waktu	: 2 kali pertemuan, 12 jam pelajaran

### Pertemuan Pertama

#### Tujuan Pembelajaran



Peserta didik dapat memahami sistem tenaga listrik.

#### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah mengetahui bahwa listrik telah digunakan di rumah.
2. Peserta didik telah mengetahui peralatan listrik yang dapat bekerja saat dihubungkan dengan suplai daya, baik AC maupun DC.



## Tahapan Pembelajaran

### Apersepsi

#### Alternatif 1

1. Peserta didik diarahkan untuk mengamati gambar dinamo sepeda yang terdapat di [Gambar 1.1](#) pada buku siswa.
2. Guru menanyakan gambar tersebut kepada peserta didik.
3. Jika peserta didik belum mengetahui gambar tersebut, buka video Youtube tentang penggunaan dinamo sepeda.
4. Jika peserta didik belum mengetahui penggunaan dinamo pada sepeda, guru dapat menunjukkan link video berikut.  
<https://www.youtube.com/watch?v=qoVhqK4Hbrs>
5. Peserta didik diajak berpikir bagaimana proses pembangkitan listrik pada dinamo sehingga dapat digunakan untuk menyalakan lampu.

#### Alternatif 2

1. Peserta didik diarahkan untuk membaca artikel:  
<https://katadata.co.id/agung/berita/62f509290b78b/mengenal-cara-kerja-dinamo-sepeda-yang-unik-dan-menarik>
2. Peserta didik diajak berpikir bagaimana proses pembangkitan listrik pada dinamo sehingga dapat digunakan untuk menyalakan lampu.

### Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran

1. Peserta didik diajak mengingat kembali kejadian pembangkitan listrik menggunakan dinamo sepeda.
2. Melalui pengamatan dengan membandingkan dinamo pada sepeda, peserta didik memikirkan dari mana asal energi listrik di rumah.

Melalui eksplorasi, peserta didik mengetahui siapa yang membangkitkan energi listrik.

3. Peserta didik mengamati beban listrik pada lingkungan sekitar dan diajak berpikir bagaimana listrik di rumah langsung dapat dimanfaatkan.



## Refleksi Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang telah diperoleh pada bab ini di buku.
2. Perwakilan peserta didik diminta untuk membacakan apa yang telah dipelajari pada pertemuan hari ini.
3. Guru memberikan umpan balik kepada peserta didik.
  - Sistem tenaga listrik memiliki tiga komponen utama, yaitu pembangkit tenaga listrik, sistem transmisi, dan sistem distribusi.

## Tindak Lanjut Pembelajaran

Guru menekankan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan pada pertemuan pertama akan terkait dengan materi selanjutnya.

## Pertemuan Kedua



## Tujuan Pembelajaran

Peserta didik dapat memahami sistem tenaga listrik.

## Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah mengetahui bahwa listrik telah digunakan di rumah.
2. Peserta didik telah mengetahui peralatan listrik yang dapat bekerja saat dihubungkan dengan suplai daya, baik AC maupun DC.

## Tahapan Pembelajaran



## Apersepsi Pembelajaran

### Alternatif 1

1. Peserta didik diajak untuk mengingat kembali materi yang telah dipelajari pada pertemuan sebelumnya mengenai proses pembangkitan listrik.
2. Guru mengomunikasikan pada peserta didik terkait materi yang akan dipelajari pada pertemuan kedua ini.
3. Setelah itu, peserta didik diajak berpikir bagaimana listrik PLN sampai di rumah kita, bagaimana pembangkitannya, apakah sama dengan dinamo sepeda?

- Setelah pulang sekolah, peserta didik diminta untuk mencari lokasi kWh meter di rumahnya dan memperhatikan kabelnya. Lalu, peserta didik diminta merunut perjalanan kabel rumah sampai menuju tiang dan hubungan dengan rumah lainnya.

### Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran

- Peserta didik membandingkan antara beban listrik yang menggunakan baterai dengan beban listrik yang berada di rumah dengan sumber PLN, apakah ada persamaan.
- Peserta didik dibimbing melalui eksplorasi untuk mencari tahu pembangkit tenaga listrik dan alasan mengapa dibangun di daerah tersebut.



### Refleksi Pembelajaran

- Peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang telah diperoleh pada bab ini di buku.
- Perwakilan peserta didik diminta untuk membacakan apa yang telah dipelajari di pertemuan hari ini.
- Guru memberikan umpan balik kepada peserta didik.
  - Terdapat berbagai macam pembangkit tenaga listrik berdasarkan jenis sumber asal energi.

### Tindak Lanjut Pembelajaran

- Guru menekankan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan pada pertemuan kedua akan terkait dengan materi selanjutnya.
- Peserta didik diminta untuk mencari sumber pembangkit lain dan gardu induk di sekitarnya.

---

Subbab	: 1.2. Teknologi dan Isu Global
Rekomendasi Alokasi Waktu	: 4 kali pertemuan, 24 jam pelajaran

---

## Pertemuan Ketiga



### Tujuan Pembelajaran

Peserta didik dapat memahami isu-isu global terkait ketenagalistrikan dengan teknologi sekarang.

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah mengetahui apa itu internet dan cara menggunakannya.
2. Peserta didik telah mengetahui peralatan listrik berbasis digital.



### Tahapan Pembelajaran

#### Apersepsi Pembelajaran

##### Alternatif 1

Peserta didik diarahkan untuk menyebutkan teknologi dan isu global pada bidang ketenagalistrikan.

##### Alternatif 2

Jika peralatan-peralatan tersebut berada di sekolah, peserta didik dapat mengeksplorasi peralatan listrik di sekolah.

### Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran

1. Guru mengajak peserta didik mengingat apakah peralatan listrik berbasis digital.
2. Peserta didik diajak berpikir tentang manfaat perubahan dari perangkat analog ke perangkat digital seperti contoh perubahan alat ukur energi listrik dari PLN.
3. Melalui pengamatan, peserta didik diajak untuk menyebutkan 5 buah peralatan yang memiliki versi digital dan manual serta menyebutkan perubahan fiturnya. Peserta didik diarahkan untuk mengerjakan latihan terkait proses pengamatan tersebut dengan melengkapi **Tabel 1**.
4. Guru memberikan kesempatan pada beberapa peserta didik untuk menyampaikan jawaban hasil latihan **Tabel 1**.
5. Guru memberikan *feedback* (masukan) atau apresiasi kepada peserta didik atas pekerjaan yang telah dilaksanakan dan dipresentasikan.



## Refleksi Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang telah diperoleh pada bab ini di buku.
2. Perwakilan peserta didik diminta untuk membacakan apa yang telah dipelajari pada pertemuan hari ini.
3. Guru memberikan umpan balik kepada peserta didik:
  - isu-isu global terkait ketenagalistrikan dengan teknologi sekarang.

## Tindak Lanjut Pembelajaran

Guru menekankan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan pada pertemuan ketiga akan terkait dengan materi selanjutnya.

## Pertemuan Keempat



## Tujuan Pembelajaran

Peserta didik dapat menyebutkan contoh produk perkembangan teknologi berbasis perangkat cerdas dan IoT.

## Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah mengetahui apa itu internet dan cara menggunakannya.
2. Peserta didik telah mengetahui peralatan listrik berbasis digital.

## Tahapan Pembelajaran



## Apersepsi Pembelajaran

### Alternatif 1

1. Peserta didik diajak mengingat kembali materi yang telah dipelajari pada pertemuan sebelumnya dan mengaitkan dengan materi yang akan dipelajari pada pertemuan kali ini.
2. Peserta didik diajak mengetahui **Electricity 4.0** dan digitalisasi di berbagai bidang di sekitarnya.
3. Peserta didik diajak melakukan eksplorasi tentang IoT di sekitar rumah.

### Alternatif 2

Jika ada peralatan berbasis IoT di sekolah, peserta didik dapat mengeksplorasi peralatan tersebut.

## Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran

1. Melalui media internet, peserta didik diajak mencari contoh peralatan IoT dan ciri yang tersemat pada alat tersebut. Melalui pengamatan, peserta didik diajak mencari tahu peralatan listrik di sekitarnya yang berbasis IoT.
2. Peserta didik diarahkan untuk melakukan aktivitas kecil terkait pengamatan peralatan berbasis IoT di sekitar rumah, yaitu dengan menyalin dan melengkapi [Tabel 2](#).
3. Guru memberikan kesempatan kepada beberapa peserta didik untuk menyampaikan hasil pengerjaan [Tabel 2](#). Setelah itu, guru menjelaskan bahwa pada pertemuan selanjutnya peserta didik akan bersama-sama mempelajari peralatan cerdas sebagai bentuk perkembangan teknologi IoT.



## Refleksi Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang telah diperoleh pada bab ini di buku.
2. Perwakilan peserta didik diminta untuk membacakan beberapa kesimpulan tentang apa yang telah dipelajari pada pertemuan hari ini.
3. Guru memberikan umpan balik kepada peserta didik.
  - Apa ciri peralatan-peralatan yang sudah menggunakan teknologi IoT.

## Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Guru menekankan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan pada pertemuan kali ini akan terkait materi selanjutnya.
2. Guru meminta peserta didik untuk mencari contoh-contoh peralatan IoT yang lebih beragam dan mengamati bagaimana sistem kerjanya.

## Pertemuan Kelima



## Tujuan Pembelajaran

Peserta didik dapat menyebutkan contoh produk perkembangan teknologi berbasis perangkat cerdas dan IoT.

## **Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi**

1. Peserta didik telah mengetahui peralatan listrik berbasis digital.
2. Peserta didik telah mengetahui peralatan berbasis IoT.

## **Tahapan Pembelajaran**



### **Apersepsi Pembelajaran**

#### **Alternatif 1**

1. Peserta didik diajak mengingat kembali tentang materi yang telah dipelajari pada pertemuan sebelumnya dan mengaitkan dengan materi yang akan dilaksanakan.
2. Peserta didik diajak menyebutkan peralatan-peralatan cerdas dan fungsinya.
3. Peserta didik diajak menganalisis peralatan *smart meter*.

#### **Alternatif 2**

Jika sekolah mempunyai peralatan cerdas dan peralatan yang sesuai dengan materi yang dipelajari, peserta didik dapat mengeksplorasi peralatan-peralatan tersebut.

### **Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran**

1. Melalui pengamatan di sekitar, peserta didik diajak mencari peralatan cerdas dan menemukan perbedaan antara peralatan cerdas dan peralatan konvensional tersebut. Guru mengarahkan peserta didik untuk menampung hasil pengamatan dengan menyalin dan melengkapi data pada Tabel 3 tentang perbedaan peralatan cerdas dan konvensional.
2. Melalui aktivitas berupa tanya jawab antarteman, peserta didik diajak untuk menemukan penggunaan alat pengukur energi listrik konvensional dan kWh meter berbasis pulsa di rumah masing-masing.
3. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan hasil pengamatan dan aktivitasnya di depan peserta didik lainnya.
4. Guru memberikan *feedback* atau umpan balik berupa masukan dan penghargaan atas pekerjaan peserta didik.



## Refleksi Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang telah diperoleh pada bab ini di buku.
2. Guru meminta perwakilan peserta didik untuk membacakan kesimpulan dari apa yang telah dipelajari di pertemuan hari ini.
3. Guru memberikan umpan balik kepada peserta didik.
  - Apa ciri perbedaan peralatan listrik konvensional dan peralatan listrik berbasis digital.

## Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Guru menekankan bahwa pengetahuan yang telah diperoleh pada pertemuan pada hari ini akan terkait dengan materi bab selanjutnya.
2. Guru meminta peserta didik untuk mencari lebih banyak lagi peralatan cerdas lainnya yang ada di sekitar mereka.

## Pertemuan Keenam



## Tujuan Pembelajaran

Peserta didik dapat menyebutkan contoh produk perkembangan teknologi berbasis perangkat cerdas dan IoT.

## Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah mengetahui peralatan listrik berbasis digital.
2. Peserta didik telah mengetahui peralatan berbasis IoT.



## Tahapan Pembelajaran

### Apersepsi Pembelajaran

#### Alternatif 1

1. Peserta didik diajak mengingat kembali tentang materi yang telah dipelajari pada pertemuan sebelumnya dan mengaitkan dengan materi yang akan dilaksanakan.
2. Peserta didik diajak menganalisis peralatan *smart sensor*.
3. Peserta didik diajak mengetahui penerapan *Smart Appliances and Devices*.



4. Peserta didik diajak mengetahui aplikasi *Smart Appliances and Devices*.
5. Peserta didik diajak mengetahui aplikasi HMI.

### Alternatif 2

Jika sekolah mempunyai peralatan yang sesuai dengan materi yang dipelajari, peserta didik dapat mengeksplorasi peralatan-peralatan tersebut.

### Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk menambah informasi melalui media internet untuk menemukan perbedaan antara alat pengukur energi listrik konvensional dan kWh meter berbasis pulsa meliputi prinsip kerja, tampilan, keunggulan, kelemahan, pembayaran konsumsi, cara pemutusan listrik, dan proteksi kecurangan. Peserta didik diarahkan untuk mengisikan hasil pencarian informasi ke dalam [Tabel 4](#).
2. Melalui pengamatan, peserta didik diajak untuk menemukan *smart sensor* yang pernah ditemui di bidang industri.
3. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan hasil pengamatan dan aktivitasnya di depan peserta didik lainnya.
4. Guru memberikan *feedback* atau umpan balik berupa masukan dan penghargaan atas pekerjaan peserta didik.



### Refleksi Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang telah diperoleh pada bab ini di buku.
2. Perwakilan peserta didik diminta untuk membacakan apa yang telah dipelajari pada pertemuan hari ini.
3. Guru memberikan umpan balik kepada peserta didik.
  - Apa ciri perbedaan peralatan listrik konvensional dan peralatan listrik berbasis digital.

### Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Guru menekankan bahwa pengetahuan yang telah diperoleh pada pertemuan kali ini akan menjadi dasar pengetahuan materi bab selanjutnya.

2. Peserta didik diminta untuk mencari lebih banyak lagi peralatan cerdas lainnya yang ada di sekitar mereka.

## D. MiskONSEPSI Materi

MiskONSEPSI merupakan kekeliruan yang mungkin terjadi pada peserta didik dalam memahami materi yang diterima. Pada bab Pengantar Ketenagalistrikan ini kemungkinan kesalahan peserta didik ialah terkait pemahaman proses terciptanya listrik, perbedaan konsep transmisi dan distribusi listrik sehingga perlu adanya contoh berupa fenomena nyata yang terjadi di sekitar kehidupan peserta didik. Selain itu, kemungkinan miskONSEPSI juga terjadi terkait identifikasi karakteristik peralatan cerdas dan peralatan berbasis IoT karena peserta didik kurang mampu membedakan karakteristik kedua peralatan tersebut. Oleh karena itu, perlu adanya proses pembelajaran yang memperbanyak peserta didik untuk melakukan pengamatan terkait karakteristiknya.



## E. Uji Kompetensi (Asesmen)

### Kunci Jawaban

1. Energi listrik dibangkitkan dari pembangkit yang berasal dari konversi energi dari jenis pembangkit menjadi energi listrik. Energi listrik yang dibangkitkan tegangannya akan ditransmisikan ke seluruh area. Oleh gardu induk distribusi, tegangan transmisi diturunkan menjadi tegangan distribusi. Setelah sampai pada dekat area konsumen, tegangan oleh trafo distribusi akan diturunkan menjadi tegangan yang akan dikonsumsi oleh pelanggan.
2. SCADA adalah singkatan dari *Supervisory Control and Data Acquisition*.  
Pengertian SCADA adalah suatu arsitektur dalam sistem kendali yang berbasis komputer, *network data communication*, dan *graphical user interface* (GUI) untuk pengontrolan maupun pengawasan suatu sistem.
3. Contoh dapat dicari lebih banyak di internet dan akan bermunculan peralatan-peralatan IoT lainnya sesuai perkembangan zaman. Adapun contoh yang kemungkinan dijawab peserta didik yaitu

- a. tempat sampah pintar,
- b. penyedot debu pintar,
- c. sakelar pengendali beban listrik pintar,
- d. *smart home*,
- e. alat pendeksi gempa EWS,
- f. kulkas pintar,
- g. sistem lampu rambu lalu lintas,
- h. sistem e-tilang.

4. Berikut ini contoh perbedaan perkembangan teknologi masa lalu dan masa kini.

Masa Lalu	Masa Kini
KWh meter yang digunakan dahulu konvensional	KWh meter digital
Pembayaran listrik menggunakan uang langsung	Sistem pembayaran <i>online</i>
Televisi tabung	Televisi led
Pembayaran tol menggunakan uang konvensional	Pembayaran <i>e-toll</i>
Pembelajaran luring	Pembelajaran daring
Buku dibaca secara fisik	Buku berupa <i>e-book</i>
Telepon kabel	<i>Smartphone</i>
Kendaraan pembakaran dalam	Kendaraan listrik pintar



## F. Pengayaan

Untuk menambah informasi yang lebih lengkap serta memahami konsep materi terkait peralatan-peralatan cerdas, peserta didik diajak mencari tahu apa itu SCADA melalui media internet dan menjelaskan aplikasi dari SCADA.

## G. Interaksi Guru dan Orang Tua/Wali dan Masyarakat

Interaksi antara guru dan orang tua/wali peserta didik dilakukan secara tidak langsung melalui tugas mandiri peserta didik tentang aplikasi SCADA. Orang tua ikut serta dalam memantau pekerjaan peserta didik dengan memberikan tanda tangan pada lembar monitoring sesuai format yang ada pada panduan umum.



## H. Refleksi untuk Guru

Guru melakukan refleksi terhadap proses pembelajaran pada Bab 1 tentang Pengantar Ketenagalistrikan. Salah satu alternatif yang dapat dilakukan ialah dengan membuat catatan mengenai hal-hal yang menjadi hambatan atau kendala yang muncul selama proses pembelajaran; terjadinya kesalahpahaman konsep dan langkah-langkah perbaikan yang perlu dilakukan dalam proses pembelajaran sehingga kekurangan dan hambatan yang terjadi diperbaiki pada proses pembelajaran berikutnya.

## I. Sumber Belajar Utama

1. Arianto, Eko. *Dasar-Dasar Teknik Ketenagalistrikan Semester 1*. Jakarta: Direktorat SMK dan Pusat Perbukuan Kemendikbudristek, 2022.
2. Wicaksono, Handy. *SCADA Software dengan Wonderware InTouch: Dasar-Dasar Pemrograman*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2012.
3. Sumber lain yang relevan baik dari buku, jurnal, atau internet

Kementerian Pendidikan Kebudayaan, Riset, dan Teknologi  
Republik Indonesia, 2022

**Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Teknik Ketenagalistrikan  
untuk SMK/MAK Kelas X Semester 1**

Penulis : Firmansyah & Eko Arianto

ISBN : 978-602-427-924-0

**Bab  
2**



## **Profesi dan Proses Bisnis Ketenagalistrikan**



### **Tujuan Pembelajaran**

Setelah mempelajari bab ini, peserta didik diharapkan mampu melakukan hal-hal sebagai berikut.

1. Peserta didik dapat menyebutkan jenis-jenis pekerjaan di bidang teknik ketenagalistrikan.
2. Peserta didik dapat mengidentifikasi jenis-jenis profesi dan kewirausahaan pekerjaan teknik ketenagalistrikan.
3. Peserta didik dapat menjelaskan peluang usaha di bidang ketenagalistrikan dengan berkebinaaan global.
4. Peserta didik dapat menjelaskan proses bisnis bidang ketenagalistrikan.
5. Peserta didik dapat mengidentifikasi peran setiap pelaku proses bisnis bidang ketenagalistrikan.

## A. Pendahuluan

Pada bab ini peserta didik diajak untuk memahami profesi dan proses bisnis yang terkait dengan ketenagalistrikan. Peserta didik diharapkan dapat mengidentifikasi pekerjaan dan bisnis dalam bidang ketenagalistrikan, meliputi jenis-jenis pekerjaan, jenis-jenis profesi, kewirausahaan, peluang usaha, proses bisnis, dan peran serta pelaku dalam proses bisnis bidang ketenagalistrikan. Melalui pemahaman tersebut, diharapkan peserta didik dapat membuka wawasan tentang kondisi nyata di dunia pekerjaan dan dunia usaha dalam bidang ketenagalistrikan. Dengan informasi yang diterima, peserta didik diharapkan sedini mungkin mempersiapkan diri untuk menentukan tujuan setelah lulus, tentunya dengan melihat *passion* dan kompetensi pada diri tiap-tiap peserta didik. Selain itu, peserta didik diharapkan semakin tertarik dan semakin termotivasi selama menempuh kegiatan belajar di sekolah. Peserta didik mampu menumbuhkan semangat dalam mempersiapkan diri untuk ikut memberikan andil sebagai generasi yang siap bersaing dalam bekerja atau berwirausaha di bidang ketenagalistrikan.

Memahami profesi dalam bidang ketenagalistrikan tidak lepas dari bagaimana peran tiap-tiap profesi dalam setiap pekerjaannya. Tiap-tiap profesi tentu memiliki standar operasional di setiap pekerjaannya. Untuk itu, pemahaman tentang peran tiap-tiap profesi dalam pekerjaan harus didukung dengan pemahaman tentang prosedur keselamatan dan kesehatan kerja dalam setiap lingkungan pekerjaannya. Materi tentang Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan Hidup (K3LH) akan diberikan pada bab selanjutnya.

Sebuah perusahaan atau industri, dalam proses bisnisnya, biasanya dijalankan oleh berbagai individu dengan peranan masing-masing. Kualitas dan kesuksesan bisnis tersebut akan ditentukan oleh semua pihak yang berperan dalam perusahaan tersebut. Salah satu hal yang perlu diperhatikan oleh setiap pekerja dalam menjalankan profesinya ialah budaya kerja yang baik. Untuk itu, dalam prosesnya setiap pekerjaan di bidang bisnis harus didukung oleh adanya budaya kerja. Materi

tentang budaya kerja akan diberikan pada bab selanjutnya.

## B. Skema Pembelajaran

Rekomendasi waktu pengajaran 7 kali pertemuan dengan waktu 6 jam tiap-tiap pertemuan. Guru dapat menyesuaikan dengan kondisi aktual pada pembelajaran.

Subbab	: 2.1. Proses Bisnis Bidang Ketenagalistikan
Rekomendasi Alokasi Waktu	: 1 kali pertemuan, 6 jam pelajaran
Tujuan Pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Peserta didik dapat menjelaskan proses bisnis bidang ketenagalistrikan.</li><li>2. Peserta didik dapat mengidentifikasi peran setiap pelaku proses bisnis bidang ketenagalistrikan cerdas dan IoT.</li></ol>

Aktivitas Pembelajaran	Materi Pokok	Kata Kunci	Sumber Belajar	Sumber Belajar Tambahan
1. Peserta didik diajak untuk melakukan refleksi diri melalui pertanyaan kenapa mengambil program keahlian ketenagalistrikan dan diajak untuk berpikir mau bekerja di mana setelah lulus.	Proses Bisnis	Bisnis	Buku Siswa Halaman 35	.

Subbab	: 2.1. Proses Bisnis Bidang Ketenagalistikan
Rekomendasi Alokasi Waktu	: 1 kali pertemuan, 6 jam pelajaran
Tujuan Pembelajaran	<p>: 1. Peserta didik dapat menjelaskan proses bisnis bidang ketenagalistrikan.</p> <p>2. Peserta didik dapat mengidentifikasi peran setiap pelaku proses bisnis bidang ketenagalistrikan cerdas dan IoT.</p>

Aktivitas Pembelajaran	Materi Pokok	Kata Kunci	Sumber Belajar	Sumber Belajar Tambahan
2. Melalui pengamatan, peserta didik diajak mencari tahu adakah orang di lingkungannya yang bekerja di bidang ketenagalistrikan dan bagaimana proses kerjanya.	Proses Bisnis	Proses Kerja Ketenagalistrikan	Buku Siswa Halaman 35	<p>a. Sumber bacaan yang relevan di internet tentang jenis-jenis bisnis di bidang ketenagalistrikan</p> <p>b. Sumber bacaan yang relevan di internet tentang proses bisnis pemasangan instalasi listrik</p>
3. Peserta didik diajak mengamati proses bisnis sederhana yang telah dialaminya, misalnya saat menyervis kendaraan.	Proses Bisnis	Proses Bisnis	Buku Siswa Halaman 35	<p>c. Sumber bacaan yang relevan di internet tentang proses bisnis pemeliharaan kelistrikan</p> <p>d. Sumber bacaan yang relevan di internet tentang proses bisnis pembuatan panel listrik</p>
4. Peserta didik diajak merenung tentang kesiapannya dalam membantu proses pemasangan instalasi listrik.	Proses Bisnis Perencanaan Instalasi	Instalasi	Buku Siswa Halaman 49	<p>e. Sumber bacaan yang relevan di internet tentang perusahaan-perusahaan di bidang ketenagalistrikan</p>

Subbab	: 2.1. Proses Bisnis Bidang Ketenagalistikan
Rekomendasi Alokasi Waktu	: 1 kali pertemuan, 6 jam pelajaran
Tujuan Pembelajaran	<p>: 1. Peserta didik dapat menjelaskan proses bisnis bidang ketenagalistrikan.</p> <p>2. Peserta didik dapat mengidentifikasi peran setiap pelaku proses bisnis bidang ketenagalistrikan cerdas dan IoT.</p>

Aktivitas Pembelajaran	Materi Pokok	Kata Kunci	Sumber Belajar	Sumber Belajar Tambahan
5. Peserta didik diajak untuk menganalisis langkah apa saja yang dilakukan untuk menerima pekerjaan instalasi listrik.	Proses Bisnis Perencanaan Instalasi	Commissioning	Buku Siswa Halaman 50	<p>a. Sumber bacaan yang relevan di internet tentang jenis-jenis bisnis di bidang ketenagalistrikan</p> <p>b. Sumber bacaan yang relevan di internet tentang proses bisnis pemasangan instalasi listrik</p>
6. Peserta didik diajak bereksplorasi pekerjaan di bidang pemeliharaan kelistrikan	Proses Bisnis Pemeliharaan, Perawatan, dan Perbaikan	Pemeliharaan Kelistrikan	Buku Siswa Halaman 50	<p>c. Sumber bacaan yang relevan di internet tentang proses bisnis pemeliharaan kelistrikan</p>
7. Melalui pengamatan, peserta didik diajak untuk mencari 3 perusahaan yang bergerak di bidang ketenagalistrikan dan bagaimana proses bisnisnya.	Proses Bisnis	Perusahaan	Buku Siswa Halaman 51	<p>d. Sumber bacaan yang relevan di internet tentang proses bisnis pembuatan panel listrik</p> <p>e. Sumber bacaan yang relevan di internet tentang perusahaan-perusahaan di bidang ketenagalistrikan</p>

Subbab	: 2.2. Profesi Pekerjaan Teknik Ketenagalistrikan
Rekomendasi Alokasi Waktu	: 4 kali pertemuan, 24 jam pelajaran
Tujuan Pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> <li>: 1. Peserta didik dapat memahami jenis-jenis pekerjaan di bidang teknik ketenagalistrikan.</li> <li>2. Peserta didik dapat memahami jenis-jenis profesi dan kewirausahaan pekerjaan teknik ketenagalistrikan.</li> </ol>

Aktivitas Pembelajaran	Materi Pokok	Kata Kunci	Sumber Belajar	Sumber Belajar Tambahan
1. Melalui metode wawancara, peserta didik diminta untuk menghubungi kakak angkatan alumni untuk menanyakan pekerjaannya dan menjelaskan apa yang menjadi tugasnya.	Profesi Bidang Ketenagalistrikan	Profesi	Buku Siswa Halaman 51	Sumber bacaan yang relevan di internet tentang jenis profesi bidang ketenagalistrikan dan uraian pekerjaannya.
2. Melalui media internet, peserta didik diajak mencari tahu lebih lanjut mengenai pekerjaan alumni dan mempersembaskannya dalam kelas	Profesi Bidang Ketenagalistrikan	Alumni	Buku Siswa Halaman 51	

Subbab	: 2.3. Peluang Usaha Bidang Teknik Ketenagalistrikan
Rekomendasi Alokasi Waktu	: 2 kali pertemuan, 12 jam pelajaran
Tujuan Pembelajaran	: Peserta didik dapat menjelaskan peluang usaha di bidang ketenagalistrikan dengan berkebinekaan global.

Aktivitas Pembelajaran	Materi Pokok	Kata Kunci	Sumber Belajar	Sumber Belajar Tambahan
3. Peserta didik diajak menganalisis SWOT usaha bidang ketenagalistrikan di sekitar sekolah.	Peluang Usaha Bidang Ketenagalistrikan	SWOT	Buku Siswa Halaman 49	Sumber bacaan yang relevan di internet tentang penerapan analisis SWOT.

## C. Panduan Pembelajaran Bab 2

Subbab : 2.1. Proses Bisnis Bidang Ketenagalistrikan

Rekomendasi Alokasi Waktu : 1 kali pertemuan, 6 jam pelajaran



### Pertemuan Pertama

#### Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat menjelaskan proses bisnis bidang ketenagalistrikan.
2. Peserta didik dapat mengidentifikasi peran setiap pelaku proses bisnis bidang ketenagalistrikan.

#### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah memahami dasar-dasar ketenagalistrikan yang terkait memahami isu-isu global dan perkembangan industri ketenagalistrikan.

2. Peserta didik dapat menyebutkan contoh produk perkembangan teknologi berbasis perangkat cerdas dan IoT yang dapat mendukung pekerjaan.

## Tahapan Pembelajaran



### Apersepsi

#### Alternatif 1

1. Peserta didik diajak mengingat kembali tentang materi yang telah dipelajari pada bab sebelumnya dan guru mengaitkan dengan materi yang akan dilaksanakan.
2. Guru memberikan pertanyaan pemantik seperti yang ada pada **buku siswa Bab 2**.
3. Guru memberikan kesempatan pada beberapa peserta didik untuk menyampaikan jawaban dan memberikan *feedback* yang membangun sehingga peserta didik semakin termotivasi untuk mengikuti materi yang akan dipelajari.

#### Alternatif 2

1. Peserta didik diajak untuk menyimak video profil salah satu pekerjaan dalam bidang ketenagalistrikan, seperti video pada tautan berikut: <https://www.youtube.com/watch?v=vWmdsljrMbI>.
2. Dari video yang ditayangkan, guru mengajak peserta didik untuk berpikir melalui pertanyaan pemantik berikut.
  - a. Apa peran pekerjaan dalam video tersebut?
  - b. Adakah peserta didik yang tertarik dengan pekerjaan tersebut?
3. Guru memberikan kesempatan kepada beberapa peserta didik untuk mengomunikasikan hasil analisisnya dan memberikan *feedback* yang membangun sehingga peserta didik semakin termotivasi untuk mengikuti materi yang akan dipelajari.

### Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran

1. Peserta didik diajak untuk berpikir lebih dalam dengan melakukan pengamatan melalui diskusi kelompok

yang terdiri atas 3 orang. Setiap kelompok melakukan pengamatan tentang pekerjaan yang ada di sekitar lingkungan tempat tinggal mereka. Guru mengarahkan peserta didik untuk menggali informasi pekerjaan yang terkait dengan bidang ketenagalistrikan.

2. Peserta didik diajak untuk berpikir dengan mengamati proses bisnis sederhana yang telah dialaminya, misalnya saat menyervis kendaraan.
3. Guru mengarahkan peserta didik untuk mengkritisi hal-hal yang terkait dengan proses bisnisnya, mulai dari proses kendaraan masuk, ditangani, dicatat, diperbaiki, diganti suku cadang yang rusak, sampai proses perawatan kendaraan selesai. Guru memberikan kesempatan peserta didik untuk menyampaikan jawabannya secara lisan.
4. Guru mengarahkan peserta didik untuk membaca materi pada buku siswa sebagai tambahan sumber informasi yang terkait dengan proses bisnis di bidang ketenagalistrikan.
5. Guru menekankan peserta didik untuk menemukan informasi proses bisnis terkait langkah-langkah dalam melaksanakan proses bisnis.
6. Peserta didik diajak melakukan pengamatan untuk mencari 3 perusahaan yang bergerak pada bidang ketenagalistrikan dan proses bisnisnya.
7. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mempresentasikan hasil pengamatan.



### Refleksi Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang telah diperoleh pada pertemuan hari ini.
2. Perwakilan peserta didik diminta untuk membacakan kesimpulan yang telah dipelajari di pertemuan hari ini.
3. Guru memberikan umpan balik kepada peserta didik:
  - a. alur proses bisnis pada tiap-tiap contoh bisnis pada bidang ketenagalistrikan;

b. menganalisis langkah apa saja yang dilakukan dalam setiap proses bisnis di bidang ketenagalistrikan.

### Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Guru menekankan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan pada pertemuan pertama akan menjadi dasar pengetahuan materi selanjutnya.
2. Guru meminta peserta didik untuk merenungkan kesiapannya dalam membantu proses pemasangan instalasi listrik.

---

Sub bab

: 2.2. Profesi Pekerjaan  
Teknik ketenagalistrikan

Rekomendasi Alokasi Waktu : 4 kali pertemuan, 24 jam pelajaran

---

## Pertemuan Kedua

### Tujuan Pembelajaran



1. Peserta didik dapat memahami jenis-jenis pekerjaan di bidang teknik ketenagalistrikan.
2. Peserta didik dapat memahami jenis-jenis profesi dan kewirausahaan pekerjaan teknik ketenagalistrikan.

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah mengetahui jenis-jenis bisnis yang terdapat pada bidang ketenagalistrikan.
2. Peserta didik telah mengetahui proses bisnis yang terdapat pada bidang ketenagalistrikan.

### Tahapan Pembelajaran



### Apersepsi Pembelajaran

#### Alternatif 1

1. Peserta didik diajak untuk mengamati profesi suatu pekerjaan di lingkungan sekitar rumah dan diarahkan untuk fokus dengan apa yang dilakukan dalam pekerjaannya.

- a. Guru menekankan peserta didik untuk mengidentifikasi jenis profesi hasil dari pengamatan.
- b. Guru menekankan peserta didik untuk menyebutkan salah satu profesi yang berhubungan dengan kelistrikan.
- c. Guru menekankan peserta didik untuk menceritakan pekerjaan dari profesi hasil pengamatan.

2. Guru memberikan kesempatan kepada beberapa peserta didik untuk mengomunikasikan hasil pengamatan.

### **Alternatif 2**

1. Peserta didik diajak untuk mengamati profesi suatu pekerjaan dari tayangan video yang berisi konten sebagai berikut:
  - a. kegiatan-kegiatan pekerjaan dari jenis-jenis profesi dalam pekerjaan
  - b. dalam video terdapat beberapa profesi yang terkait dengan ketenagalistrikan.
2. Guru menekankan peserta didik untuk mengidentifikasi jenis profesi hasil dari pengamatan.
  - a. Peserta didik diminta untuk menyebutkan salah satu profesi yang berhubungan dengan kelistrikan.
  - b. Peserta didik diminta untuk menceritakan pekerjaan dari profesi hasil pengamatan.
3. Guru memberikan kesempatan kepada beberapa peserta didik untuk mengomunikasikan hasil pengamatan.

### **Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran**

1. Guru mengajak peserta didik untuk mengingat kembali materi yang telah dipelajari pada pertemuan sebelumnya, yaitu jenis-jenis bisnis dalam bidang ketenagalistrikan dan proses dalam bisnisnya.
2. Guru menjelaskan kepada peserta didik keterkaitan antara materi sebelumnya dengan materi yang akan dipelajari pada pertemuan hari ini.
3. Guru meminta peserta didik untuk membaca buku siswa terkait materi yang akan dipelajari, yaitu tentang profesi dan kewirausahaan di bidang ketenagalistrikan.

4. Peserta didik diajak untuk bermain peran dengan mencoba profesi pekerjaan di bidang kelistrikan dalam sebuah simulasi pekerjaan.
5. Peserta didik diarahkan untuk membentuk kelompok yang beranggotakan empat orang dan tiap-tiap anggota kelompok memainkan peran sesuai dengan petunjuk pada buku siswa semester 1 halaman 49.
6. Peserta didik diminta untuk menyimulasikan sebuah dialog antarperan profesi dalam pekerjaan mulai dari tahap penawaran pekerjaan sampai tahap serah terima hasil pekerjaan.
7. Guru menginformasikan kepada peserta didik bahwa kegiatan simulasi akan dilaksanakan dalam durasi kurang lebih 60 menit sehingga dibutuhkan 4 kali pertemuan. Guru dapat menyesuaikan durasi waktu dengan jumlah kelompok yang terbentuk.
8. Peserta didik diajak untuk bergotong royong dalam mempersiapkan kegiatan simulasi.
9. Jika kegiatan simulasi telah selesai dilakukan oleh kelompok yang mendapat giliran, peserta didik diarahkan untuk mengisi tugas dari tiap-tiap peran profesi pada **Tabel 6**.



### Refleksi Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang diperoleh pada pertemuan hari ini di buku peserta didik masing-masing.
2. Guru meminta perwakilan peserta didik untuk membacakan kesimpulan dari apa yang telah dipelajari pada pertemuan hari ini.

### Tindak Lanjut Pembelajaran

Guru menginformasikan bahwa kegiatan simulasi selanjutnya akan dilakukan oleh kelompok yang belum mendapat giliran. Mereka diminta untuk mempersiapkan simulasi pada pertemuan selanjutnya.

## Pertemuan Ketiga



### Tujuan Pembelajaran

Peserta didik dapat memahami jenis-jenis profesi dan kewirausahaan pekerjaan teknik ketenagalistrikan.

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah mengetahui jenis-jenis bisnis yang terdapat pada bidang ketenagalistrikan.
2. Peserta didik telah mengetahui proses bisnis yang terdapat pada bidang ketenagalistrikan.
3. Peserta didik telah memahami jenis-jenis profesi dan kewirausahaan pekerjaan teknik ketenagalistrikan.



### Tahapan Pembelajaran

#### Apersepsi Pembelajaran

##### Alternatif 1

1. Peserta didik diajak untuk mengingat kembali kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan pada pertemuan sebelumnya.
2. Kelompok yang mendapat giliran untuk melakukan simulasi peran diminta untuk mempersiapkan kelompoknya masing-masing.

##### Alternatif 2

1. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menyampaikan masukan terkait pelaksanaan tugas simulasi peran.
2. Guru memberikan umpan balik jika ada peserta didik yang memberikan pendapatnya.
3. Kelompok yang mendapat giliran untuk melakukan simulasi peran diarahkan agar mempersiapkan kelompoknya masing-masing.

### Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran

1. Peserta didik diajak untuk bergotong royong dalam mempersiapkan kegiatan simulasi.
2. Peserta didik diarahkan untuk menyimulasikan dalam sebuah dialog antarperan profesi dalam pekerjaan mulai

dari tahap penawaran pekerjaan sampai tahap serah terima hasil pekerjaan.

3. Guru menginformasikan kembali kepada peserta didik yang kelompoknya telah selesai melakukan tugas simulasi peran untuk mengisi tugas dari tiap-tiap peran profesi pada **Tabel 6**.



### Refleksi Pembelajaran

1. Guru mengarahkan peserta didik untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang telah diperoleh pada pertemuan hari ini di buku masing-masing.
2. Guru meminta perwakilan peserta didik untuk membacakan kesimpulan dari apa yang telah dipelajari pada pertemuan hari ini.

### Tindak Lanjut Pembelajaran

Guru menekankan bahwa kegiatan simulasi selanjutnya akan dilakukan oleh kelompok yang belum mendapat giliran. Mereka diminta untuk mempersiapkan simulasi pada pertemuan selanjutnya.

## Pertemuan Keempat



### Tujuan Pembelajaran

Peserta didik dapat memahami jenis-jenis profesi dan kewirausahaan pekerjaan teknik ketenagalistrikan.

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah mengetahui jenis-jenis bisnis yang terdapat pada bidang ketenagalistrikan.
2. Peserta didik telah mengetahui proses bisnis yang terdapat pada bidang ketenagalistrikan.
3. Peserta didik telah memahami jenis-jenis profesi dan kewirausahaan pekerjaan teknik ketenagalistrikan.



## Tahapan Pembelajaran

### Apersepsi Pembelajaran

#### Alternatif 1

1. Peserta didik diajak untuk mengingat kembali kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan pada pertemuan sebelumnya.
2. Kelompok yang mendapat giliran untuk melakukan simulasi peran diminta untuk mempersiapkan kelompoknya masing-masing.

#### Alternatif 2

1. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menyampaikan masukan terkait pelaksanaan tugas simulasi peran.
2. Guru memberikan umpan balik jika ada peserta didik yang memberikan pendapatnya.
3. Guru mengarahkan kelompok yang mendapat giliran untuk melakukan simulasi peran untuk mempersiapkan kelompoknya masing-masing.

### Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran

1. Guru mengajak peserta didik untuk bergotong royong dalam mempersiapkan kegiatan simulasi.
2. Peserta didik diarahkan untuk menyimulasikan dalam sebuah dialog antarperan profesi dalam pekerjaan mulai dari tahap penawaran pekerjaan sampai tahap serah terima hasil pekerjaan.
3. Guru menginformasikan kembali kepada peserta didik yang kelompoknya telah selesai melakukan tugas simulasi peran untuk mengisi tugas dari tiap-tiap peran profesi pada [Tabel 6](#).



### Refleksi Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang telah diperoleh pada pertemuan hari ini di buku masing-masing.

2. Guru meminta perwakilan peserta didik untuk membacakan kesimpulan dari apa yang telah dipelajari pada pertemuan hari ini.

### Tindak Lanjut Pembelajaran

Guru menekankan bahwa kegiatan simulasi selanjutnya akan dilakukan oleh kelompok yang belum mendapat giliran. Mereka diminta untuk mempersiapkan simulasi pada pertemuan selanjutnya.

## Pertemuan Kelima



### Tujuan Pembelajaran

Peserta didik dapat memahami jenis-jenis profesi dan kewirausahaan pekerjaan teknik ketenagalistrikan.

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah mengetahui jenis-jenis bisnis yang terdapat pada bidang ketenagalistrikan.
2. Peserta didik telah mengetahui proses bisnis yang terdapat pada bidang ketenagalistrikan.
3. Peserta didik telah memahami jenis-jenis profesi dan kewirausahaan pekerjaan teknik ketenagalistrikan



### Tahapan Pembelajaran

#### Apersepsi Pembelajaran

##### Alternatif 1

1. Guru mengajak peserta didik untuk mengingat kembali kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan pada pertemuan sebelumnya.
2. Kelompok yang mendapat giliran untuk melakukan simulasi peran diarahkan agar mempersiapkan kelompoknya masing-masing.

##### Alternatif 2

1. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menyampaikan masukan terkait pelaksanaan tugas simulasi peran.

2. Guru memberikan umpan balik jika ada peserta didik yang memberikan pendapatnya.
3. Guru mengarahkan kelompok yang mendapat giliran untuk melakukan simulasi peran agar mempersiapkan kelompoknya masing-masing.

### Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran

1. Guru mengajak peserta didik untuk bergotong royong dalam mempersiapkan kegiatan simulasi.
2. Guru menekankan peserta didik untuk menyimulasikan dalam sebuah dialog antarperan profesi dalam pekerjaan mulai dari tahap penawaran pekerjaan sampai tahap serah terima hasil pekerjaan.
3. Guru menginformasikan kembali kepada peserta didik yang kelompoknya telah selesai melakukan tugas simulasi peran untuk mengisi tugas tiap-tiap peran profesi pada [Tabel 6](#).



### Refleksi Pembelajaran

1. Guru mengarahkan peserta didik untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang telah diperoleh pada pertemuan hari ini di buku masing-masing.
2. Guru meminta perwakilan peserta didik untuk membacakan kesimpulan dari apa yang telah dipelajari pada pertemuan hari ini.
3. Guru memberikan umpan balik kepada peserta didik:
  - profesi dan kewirausahaan pada bidang ketenagalistrikan.

### Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Guru menekankan bahwa pengetahuan yang diperoleh pada subbab ini akan terkait dengan materi selanjutnya.
2. Guru meminta peserta didik untuk mencari sumber belajar yang lain untuk melakukan penambahan informasi secara mandiri tentang proses bisnis dan profesi pekerjaan dalam bidang ketenagalistrikan.

---

Subbab : 2.3. Peluang Usaha Bidang  
Teknik Ketenagalistrikan

Rekomendasi Alokasi Waktu : 2 kali pertemuan, 12 jam  
pelajaran

---

## Pertemuan Keenam



### Tujuan Pembelajaran

Peserta didik dapat menjelaskan peluang usaha di bidang ketenagalistrikan dengan berkebinekaan global.

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah mengetahui jenis-jenis pekerjaan dan profesi bidang ketenagalistrikan.
2. Peserta didik telah memahami jenis-jenis profesi dan kewirausahaan pekerjaan teknik ketenagalistrikan.



### Tahapan Pembelajaran

#### Apersepsi Pembelajaran

##### Alternatif 1

1. Peserta didik diajak untuk mengamati orang-orang di sekitarnya yang bekerja sebagai wirausaha. Guru mengarahkan peserta didik untuk fokus pada beberapa pertanyaan berikut.
  - a. Bidang usaha apa yang dilakukan?
  - b. Berapa omzet yang dihasilkan?
  - c. Apa yang dilakukan dari awal dalam usahanya dan perubahan apa saja yang dilakukan selama usaha?
  - d. Guru meminta peserta didik untuk menceritakan proses usahanya dari awal hingga sukses.
2. Guru memberikan kesempatan kepada beberapa peserta didik untuk mengomunikasikan hasil pengamatan.

##### Alternatif 2

1. Guru mengajak peserta didik untuk mengamati tayangan video yang berisi konten sebagai berikut.

- a. Bentuk atau bidang usahanya
- b. Dalam video terdapat proses saat merintis usaha hingga berhasil dalam menjalankan usahanya.  
Contoh video yang dapat ditayangkan: <https://www.youtube.com/watch?v=NS60jx-mVsI>
2. Guru mengarahkan peserta didik untuk:
  - a. mengidentifikasi jenis usaha dari pengamatan video;
  - b. mengidentifikasi langkah-langkah dalam menjalankan usahanya;
  - c. Mengidentifikasi kegiatan yang menunjukkan proses perbaikan kelemahan dalam usahanya.
3. Guru memberikan kesempatan kepada beberapa peserta didik untuk mengomunikasikan hasil pengamatan.

### Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran

1. Guru mengajak peserta didik untuk mengingat kembali materi yang telah dipelajari pada pertemuan sebelumnya, yaitu jenis-jenis pekerjaan dalam bidang ketenagalistrikan serta jenis-jenis profesi dan kewirausahaan dalam bidang ketenagalistrikan.
2. Guru menjelaskan kepada peserta didik tentang keterkaitan antara materi sebelumnya dengan materi yang akan dipelajari pada pertemuan hari ini.
3. Guru mengarahkan peserta didik untuk membaca buku siswa terkait materi yang akan dipelajari, yaitu tentang peluang usaha di bidang ketenagalistrikan.
4. Guru mengarahkan peserta didik untuk mencermati penerapan analisis SWOT pada peluang usaha jasa instalasi lampu taman. Guru dapat juga memberikan kebebasan kepada peserta didik untuk memilih peluang usaha lain dalam bidang ketenagalistrikan.
5. Guru mengajak peserta didik untuk berpikir dan menganalisis SWOT usaha bidang ketenagalistrikan di sekitar sekolah.
6. Guru mengarahkan peserta didik untuk mencatat hasil analisis SWOT terhadap usaha bidang ketenagalistrikan di sekitar sekolah.

7. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan hasil tugas analisis SWOT dengan mempresentasikannya di depan peserta didik yang lain.
8. Guru memberikan umpan balik atas presentasi yang dilakukan peserta didik dan memberikan masukan demi perbaikan jika terdapat hal-hal yang masih kurang dari hasil analisis peserta didik.



### Refleksi Pembelajaran

1. Guru mengarahkan peserta didik untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang telah diperoleh pada pertemuan hari ini.
2. Guru meminta perwakilan peserta didik untuk membacakan kesimpulan dari apa yang telah dipelajari pada pertemuan hari ini.
3. Guru memberikan umpan balik kepada peserta didik.
  - Analisis SWOT berperan sebagai analisis perencanaan yang efektif. Analisis SWOT dapat membantu mengembangkan perusahaan dengan memberikan analisis yang tepat dan lengkap mengenai situasi yang tengah dihadapi.

### Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Guru menekankan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan pada pertemuan hari ini akan dilanjutkan pada pertemuan berikutnya.
2. Guru meminta peserta didik untuk menganalisis SWOT usaha bidang ketenagalistrikan di sekitar tempat tinggal masing-masing.
3. Hasil analisis SWOT dipresentasikan pada pertemuan selanjutnya.

## Pertemuan Ketujuh



### Tujuan Pembelajaran

Peserta didik dapat menjelaskan peluang usaha di bidang ketenagalistrikan dengan berkebinaaan global.

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah mengetahui jenis-jenis pekerjaan dan profesi bidang ketenagalistrikan.
2. Peserta didik telah memahami jenis-jenis profesi dan kewirausahaan pekerjaan teknik ketenagalistrikan.

### Tahapan Pembelajaran



#### Apersepsi Pembelajaran

##### Alternatif 1

1. Peserta didik diajak untuk mengingat kembali pembelajaran pada pertemuan sebelumnya dan mengomunikasikan kegiatan yang akan dilaksanakan pada pertemuan hari ini.
2. Peserta didik diberi kesempatan untuk mengonfirmasikan atau menanyakan tugas yang diberikan pada pertemuan sebelumnya.

#### Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran

1. Guru meminta peserta didik untuk menyiapkan hasil analisis SWOT dan mempresentasikan di depan peserta didik lainnya.
2. Guru dapat menentukan jumlah peserta didik yang melakukan presentasi sesuai dengan jenis peluang usaha yang dibuat peserta didik.
3. Guru memberikan umpan balik atas presentasi dari tiap-tiap peserta didik dan memberikan masukan demi perbaikan jika terdapat hal-hal yang masih kurang dari hasil analisis peserta didik.



#### Refleksi Pembelajaran

1. Guru mengarahkan peserta didik untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang telah diperoleh pada pertemuan hari ini.

2. Guru meminta perwakilan peserta didik untuk membacakan kesimpulan dari apa yang telah dipelajari pada pertemuan hari ini.
3. Guru memberikan umpan balik kepada peserta didik.
  - Analisis SWOT berperan sebagai analisis perencanaan yang efektif. Analisis SWOT dapat membantu mengembangkan perusahaan dengan memberikan analisis yang tepat dan lengkap mengenai situasi yang tengah dihadapi.

### **Tindak Lanjut Pembelajaran**

1. Guru menekankan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan pada pertemuan kedua akan terkait dengan materi selanjutnya.
2. Guru meminta peserta didik untuk menganalisis SWOT usaha bidang ketenagalistrikan di sekitar tempat tinggal masing-masing.

## **D. MiskONSEPSI Materi**

Miskonsepsi merupakan kekeliruan yang mungkin terjadi pada peserta didik dalam memahami materi yang diterima. Pada bab Profesi dan Proses Bisnis Ketenagalistrikan ini kemungkinan kesalahan peserta didik dalam memahami materi ialah pada peluang pekerjaan setelah lulus dari SMK, khususnya pada bidang ketenagalistrikan. Kemungkinan para peserta didik belum mendapatkan wawasan yang cukup banyak terkait peluang usaha setelah lulus. Oleh karena itu, untuk memantapkan pemahaman tersebut, perlu adanya contoh profil lulusan yang telah berhasil dalam bekerja maupun berwirausaha.



## **E. Uji Kompetensi (Asesmen)**

### **Kunci Jawaban**

1. Berikut ini langkah-langkah yang dilakukan untuk menawarkan jasa instalasi listrik kepada tetangga di sekitar tempat tinggal.

- a. Datang ke pemilik rumah
- b. Menginformasikan profesi pekerjaan, maksud dan tujuan, serta pengalaman pekerjaan terkait dengan jasa instalasi listrik gedung.
- c. Memberikan penawaran jasa instalasi listrik kepada pemilik rumah.
- d. Memberikan kesempatan kepada pemilik rumah untuk mempertimbangkan jika membutuhkan waktu untuk memutuskan menerima atau menolak penawaran jasa instalasi listrik yang ditawarkan.
- e. Jika pemilik rumah setuju, hal-hal yang perlu dilakukan ialah sebagai berikut.
  - 1) Melaksanakan survei dan penjelasan pekerjaan dengan tujuan untuk mendapatkan data terperinci mengenai instalasi yang akan dipasang dan memperkirakan kebutuhan-kebutuhan selama pekerjaan.
  - 2) Melakukan perencanaan rancangan gambar pemasangan instalasi listrik pada rumah, meliputi peletakan peralatan listrik dan perlengkapannya serta rencana anggaran biaya yang dibutuhkan.
  - 3) Menjelaskan melalui presentasi tentang pelaksanaan instalasi listrik, membahas apa yang kurang cocok, dan cara penggantian sampai terjadi kesepakatan.
  - 4) Setelah terjadi kesepakatan, pekerjaan baru dapat dilaksanakan.
  - 5) Pemilik rumah berhak menjadi pengawas pekerjaan atau menunjuk pengawas dari pihak ketiga yang lebih memahami proses pekerjaan instalasi listrik sebuah gedung dan bertugas melaporkan pekerjaan yang dikerjakan oleh pelaksana pekerjaan/jasa.

- 6) Setelah pekerjaan selesai, akan dilakukan uji coba atau *commissioning*.
- 7) Jika pekerjaan dinyatakan selesai, dilaksanakan serah terima antara pemilik rumah dan penyedia jasa.

2. Seluruh jawaban tergantung pada hasil temuan video peserta didik di internet. Guru mengarahkan peserta didik untuk membuat hasil temuannya dalam bentuk tabel yang memuat poin-poin berikut.

No	Judul Video	Link Video	Uraian Pekerjaan	Estimasi Waktu Pekerjaan
1.				
2.				
3.				
4.				

3. Seluruh jawaban tergantung pada hasil pengamatan peserta didik. Guru mengingatkan peserta didik bahwa perusahaan yang dicari ialah perusahaan di bidang ketenagalistrikan. Peserta didik diarahkan untuk membuat hasil temuan dalam bentuk tabel yang memuat poin-poin berikut.

No	Nama Perusahaan	Alamat	Jasa yang Diberikan	Proses Bisnis Perusahaan
1.				
2.				
3.				
4.				



## F. Pengayaan

Untuk menambah pemahaman konsep terkait materi pada Bab 2, peserta didik diberikan tugas untuk melakukan eksplorasi sebagai berikut.

1. Peserta didik diminta untuk menghubungi kakak angkatan alumni untuk menanyakan pekerjaannya dan menjelaskan apa yang menjadi tugasnya melalui metode wawancara.
2. Peserta didik diarahkan untuk mencari data-data di internet mengenai jenis pekerjaan dan perusahaan dari alumni yang telah dihubungi.
3. Peserta didik diminta untuk mempresentasikan hasil temuan informasi terkait tugas nomor 1 dan 2.

## G. Interaksi Guru dan Orang Tua/Wali

Interaksi antara guru dengan orang tua/wali peserta didik dilakukan secara tidak langsung melalui tugas mandiri peserta didik yang meliputi:

1. tugas menemukan video pekerjaan dalam bidang ketenagalistrikan;
2. tugas mandiri untuk mencari perusahaan-perusahaan dalam bidang ketenagalistrikan.

Selain itu, guru juga melakukan interaksi dengan dunia usaha/dunia industri secara tidak langsung melalui tugas mandiri peserta didik untuk mewancarai alumni yang menjadi praktisi pada perusahaan-perusahaan.



## H. Refleksi untuk Guru

Guru melakukan refleksi terhadap proses pembelajaran yang telah dilakukan pada Bab 2 tentang Profesi dan Proses Bisnis Ketenagalistrikan. Salah satu alternatif yang dapat dilakukan ialah dengan membuat catatan mengenai hal-hal yang menjadi hambatan atau kendala yang muncul selama

proses pembelajaran, terjadinya kesalahpahaman konsep dan langkah-langkah perbaikan yang perlu dilakukan dalam proses pembelajaran sehingga kekurangan dan hambatan yang terjadi diperbaiki pada proses pembelajaran berikutnya.

## I. Sumber Belajar Utama

1. Arianto, Eko. *Dasar-Dasar Teknik Ketenagalistrikan Semester 1*. Jakarta: Direktorat SMK dan Pusat Perbukuan Kemendikbudristek, 2022.
2. Sumber lain yang relevan, baik dari buku, jurnal, atau internet.

Kementerian Pendidikan Kebudayaan, Riset, dan Teknologi  
Republik Indonesia, 2022

**Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Teknik Ketenagalistrikan  
untuk SMK/MAK Kelas X Semester 1**

Penulis : Firmansyah & Eko Arianto

ISBN : 978-602-427-924-0

## Bab 3



## K3LH dan Budaya Kerja



### Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari bab ini, peserta didik diharapkan dapat melakukan hal-hal sebagai berikut.

1. Peserta didik dapat menunjukkan kepatuhan terhadap sistem keselamatan dan kesehatan kerja di tempat praktik.
2. Peserta didik dapat menunjukkan kepedulian kepada lingkungan secara mandiri.
3. Peserta didik dapat mengidentifikasi bahaya di tempat kerja.
4. Peserta didik dapat menerapkan prosedur-prosedur dalam keadaan darurat.
5. Peserta didik dapat menerapkan budaya kerja industri.

## A. Pendahuluan

Pada bab ini peserta didik diajak untuk memahami, mengidentifikasi, serta menerapkan pentingnya Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan Hidup (K3LH) dalam melakukan pekerjaan di ketenagalistrikan serta pentingnya penerapan budaya kerja dalam setiap aktivitas pekerjaan di ketenagalistrikan.

Setiap profesi pekerjaan yang menggunakan peralatan tentu tidak lepas dari prosedur penggunaan peralatan yang benar sehingga dapat menjamin keselamatan dan kesehatan kerja serta mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan sekitar. Materi pada bab ini dapat mengantarkan peserta didik untuk memahami penggunaan peralatan tangan dan peralatan kerja di ketenagalistrikan dengan prosedur yang tepat sehingga risiko adanya bahaya kecelakaan kerja dapat diminimalkan. Materi terkait alat tangan dan alat kerja di ketenagalistrikan akan diberikan pada bab selanjutnya.

Dalam proses pekerjaan, kompetensi *soft skill* tidak kalah penting. Dengan *soft skill* yang baik, akan tercipta proses pekerjaan yang bermakna dan berharga. Adanya sikap dan kebiasaan yang baik akan memberikan hasil pekerjaan yang sebanding. *Soft skill* ini dapat terbentuk dari adanya kebiasaan yang dilakukan secara konsisten sehingga menjadi budaya yang baik.

Oleh karena itu, pada bab ini peserta didik juga akan diajak untuk memahami dan menerapkan cara dalam bekerja dengan *soft skill* yang kompeten untuk mendukung pekerjaannya melalui penerapan budaya kerja.

## B. Skema Pembelajaran

Rekomendasi waktu pengajaran 13 kali pertemuan dan tiap-tiap pertemuan selama 6 jam. Guru dapat menyesuaikan dengan kondisi aktual pada pembelajaran.

Subbab	: 3.1. K3LH
Rekomendasi Alokasi Waktu	: 2 kali pertemuan, 12 jam pelajaran
Tujuan Pembelajaran	: Peserta didik dapat menunjukkan kepatuhan terhadap sistem keselamatan dan kesehatan kerja di tempat praktik.

Aktivitas Pembelajaran	Materi Pokok	Kata Kunci	Sumber Belajar	Sumber Belajar Tambahan
1. Peserta didik diajak menganalisis potensi bahaya yang terjadi saat proses sederhana memasak mi instan.	K3LH	K3 <i>Safety</i> SOP	Buku Siswa Halaman 54	a. Sumber bacaan yang relevan di internet tentang penerapan K3LH. b. Sumber bacaan yang relevan di internet tentang simbol-simbol K3LH
2. Peserta didik diajak menganalisis proses pecahnya telur ayam dan diajak meresapi prinsip mencegah lebih baik daripada mengobati.	K3LH	K3 <i>Safety</i> SOP	Buku Siswa Halaman 56	
3. Melalui pengamatan, peserta didik diajak mengamati poster-poster K3 di sekolah dan memahami maksud dari gambar pada poser tersebut..	K3LH	K3 <i>Safety</i> SOP	Buku Siswa Halaman 63	

Subbab	: 3.2. Bahaya-bahaya dalam Tempat Kerja
Rekomendasi Alokasi Waktu	: 3 kali pertemuan, 18 jam pelajaran
Tujuan Pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik dapat menunjukkan kepedulian kepada lingkungan secara mandiri.</li> <li>2. Peserta didik dapat mengidentifikasi bahaya di tempat kerja..</li> </ol>

Aktivitas Pembelajaran	Materi Pokok	Kata Kunci	Sumber Belajar	Sumber Belajar Tambahan
1. Melalui pengamatan, peserta didik diajak menganalisis sumber bahaya dan risikonya di bengkel praktik sekolah.	Penerapan K3LH	K3 <b>Safety</b> SOP	Buku Siswa Halaman 56	Sumber bacaan yang relevan di internet tentang potensi sumber bahaya-bahaya di tempat kerja
2. Peserta didik diajak menggolongkan jenis bahaya dan menyebutkan contoh bahaya pada jenis bahaya yang sesuai.	Penerapan K3LH	K3 <b>Safety</b> SOP	Buku Siswa Halaman 56	
3. Siswa diajak berselancar di dunia maya, dan mencari video tentang kecelakaan kerja serta diajak bernalar kritis menganalisis bahaya yang terjadi dan mempresentasikannya dalam kelas.	Penerapan K3LH	K3 <b>Safety</b> SOP	Buku Siswa Halaman 68	

Subbab	: 3.3. Penerapan Prosedur-prosedur dalam Keadaan Darurat
Rekomendasi Alokasi Waktu	: 4 kali pertemuan, 24 jam pelajaran
Tujuan Pembelajaran	: Peserta didik dapat menerapkan prosedur-prosedur dalam keadaan darurat.

Aktivitas Pembelajaran	Materi Pokok	Kata Kunci	Sumber Belajar	Sumber Belajar Tambahan
1. Peserta didik diajak menganalisis sebuah kasus yang dialaminya, lalu diminta menjabarkan tindakan yang dilakukannya jika ada teman lain yang terkena sengatan listrik.	Prosedur Darurat pada Bahaya Kelistrikan	Prosedur Darurat	Buku Siswa Halaman 70-71	Sumber bacaan yang relevan di internet tentang penerapan prosedur pada keadaan darurat.
2. Dengan berkelompok, peserta didik diajak mengidentifikasi risiko terjadi kecelakaan kerja pada bengkel kerjanya.	Prosedur dalam Keadaan Darurat	Prosedur Darurat	Buku Siswa Halaman 70-71	
3. Peserta didik diajak menyarankan perbaikan pada bengkel kerjanya untuk meminimalkan terjadinya kecelakaan kerja.	Prosedur dalam Keadaan Darurat	Prosedur Darurat	Buku Siswa Halaman 76	

Subbab	: 3.3. Penerapan Prosedur-prosedur dalam Keadaan Darurat
Rekomendasi Alokasi Waktu	: 4 kali pertemuan, 24 jam pelajaran
Tujuan Pembelajaran	: Peserta didik dapat menerapkan prosedur-prosedur dalam keadaan darurat.

Aktivitas Pembelajaran	Materi Pokok	Kata Kunci	Sumber Belajar	Sumber Belajar Tambahan
4. Peserta didik diajak mempresentasikan hasil perbaikan untuk bengkel kerja.	Prosedur dalam Keadaan Darurat	Prosedur Darurat	Buku Siswa Halaman 76	Sumber bacaan yang relevan di internet tentang penerapan prosedur pada keadaan darurat.

Subbab	: 3.4. Budaya Kerja Industri
Rekomendasi Alokasi Waktu	: 4 kali pertemuan, 24 jam pelajaran
Tujuan Pembelajaran	: Peserta didik dapat menunjukkan kepedulian kepada lingkungan secara mandiri.

Aktivitas Pembelajaran	Materi Pokok	Kata Kunci	Sumber Belajar	Sumber Belajar Tambahan
1. Peserta didik diajak untuk membuat banner bertema 5R.	Budaya Kerja 5R	5R	Buku Siswa Halaman 76-77	Sumber bacaan yang relevan di internet tentang penerapan budaya kerja di industri.
2. Peserta didik diajak menganalisis risiko bahaya pada pelarutan PCB dari segi K3 dan memberikan saran cara mengurangi dampaknya pada lingkungan.	Penerapan Budaya Kerja 5R pada Pelarutan PCB	Pelarutan PCB, 5R	Buku Siswa Halaman 77	

## C. Panduan Pembelajaran Bab 3

Subbab

: 3.1. Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Rekomendasi Alokasi Waktu

: 2 kali pertemuan, 12 jam pelajaran

### Pertemuan Pertama



#### Tujuan Pembelajaran

Peserta didik dapat menunjukkan kepatuhan terhadap sistem keselamatan dan kesehatan kerja di tempat praktik.

#### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

Peserta didik telah memahami jenis-jenis pekerjaan di ketenagalistrikan.



#### Tahapan Pembelajaran

##### Apersepsi

###### Alternatif 1

1. Guru memberikan pertanyaan pemantik seperti pada buku siswa **Bab 3** tentang K3LH dan budaya kerja.
2. Guru menekankan pada peserta didik tentang ancaman kecelakaan yang dapat terjadi jika bekerja tidak sesuai prosedur atau tidak serius dalam aktivitas pekerjaan.
3. Guru mengajak peserta didik untuk memikirkan cara membawa sebuah telur agar tidak pecah. Guru menekankan pentingnya prinsip mencegah lebih baik daripada mengobati.

###### Alternatif 2

1. Guru mengajak peserta didik menyimak video berikut.  
<https://www.youtube.com/shorts/kk9MEla5kIo>
2. Guru mengajak peserta didik untuk berpikir dan membedakan proses menurunkan gorong-gorong serta

mengarahkan peserta didik untuk menjawab pertanyaan berikut.

- a. Apa penyebab kecelakaan kerja pada video tersebut?
- b. Apa dampak dari teknik pekerjaan yang tidak tepat dan tidak menggunakan prosedur keselamatan kerja yang benar?

### Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran

1. Peserta didik diajak untuk membaca tujuan pembelajaran pertama yang terdapat pada buku siswa [Bab 3](#).
2. Guru menjelaskan kepada peserta didik tentang materi yang akan dipelajari pada pertemuan hari ini.
3. Peserta didik diajak untuk menganalisis sumber potensi bahaya dan risikonya pada salah satu bengkel praktik di sekolah.
4. Guru mengarahkan peserta didik untuk melengkapi tugas nomor 3. Peserta didik menyalin dan melengkapi [Tabel 7](#) pada buku siswa ke buku/lembar kerja masing-masing.
5. Untuk menambah pengalaman belajar dan pemahaman, peserta didik diminta untuk membaca materi tentang penerapan K3LH di buku siswa. Guru menekankan pentingnya pembiasaan dalam menerapkan K3LH untuk meminimalisasi bahaya dan risiko kecelakaan.
6. Guru mengajak peserta didik untuk memahami aspek yang perlu diperhatikan dalam penerapan K3 dalam meminimalisasi potensi bahaya kecelakaan kerja.
7. Guru memberikan kesempatan kepada beberapa peserta didik untuk mengomunikasikan hasil tugas nomor 3 di depan peserta didik lain. Guru dapat menyesuaikan jumlah peserta yang tampil dengan estimasi durasi jam pelajaran tiap pertemuan.
8. Guru memberikan umpan balik yang bersifat menghargai dan memotivasi peserta didik agar dapat menyelesaikan tugas dengan sebaik-baiknya.





## Refleksi Pembelajaran

1. Guru mengarahkan peserta didik untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang telah diperoleh pada pertemuan hari ini.
2. Guru meminta perwakilan peserta didik untuk membacakan kesimpulan dari apa yang telah dipelajari pada pertemuan hari ini.
3. Guru memberikan umpan balik kepada peserta didik:
  - pentingnya pembiasaan dalam menerapkan K3 dalam proses dan lingkungan pekerjaan.

## Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Guru menginformasikan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan pada pertemuan hari ini akan dilanjutkan pada pertemuan berikutnya.
2. Melalui aktivitas mandiri, peserta didik diminta untuk berkeliling di sekitar bengkel. Guru mengarahkan peserta didik untuk melihat dan mengamati adanya poster-poster tentang K3 dan mengajak peserta didik untuk memahami.
3. Guru mengarahkan peserta didik untuk berdiskusi dengan teman dan atau bertanya pada guru jika mengalami hambatan dalam proses pemahaman tentang poster-poster K3.

## Pertemuan Kedua



## Tujuan Pembelajaran

Peserta didik dapat menunjukkan kepatuhan terhadap sistem keselamatan dan kesehatan kerja di tempat praktik.

## Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

Peserta didik telah memahami jenis-jenis pekerjaan di ketenagalistrikan.



## Tahapan Pembelajaran

### Apersepsi Pembelajaran

#### Alternatif 1

1. Guru menanyakan tugas mandiri yang diberikan pada akhir pertemuan sebelumnya.
2. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan hambatan atau kendala terkait tugas mandiri yang diberikan.
3. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik untuk lebih bersemangat dalam melaksanakan setiap tugas yang diberikan.

### Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran

1. Peserta didik diminta untuk mengomunikasikan hasil tugas mandiri yang diberikan di depan peserta didik lain.
2. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik lain untuk menanggapi pekerjaan peserta didik yang melaksanakan presentasi.
3. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik untuk lebih semangat dalam melaksanakan setiap tugas yang lebih baik.



### Refleksi Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang telah diperoleh pada subbab ini.
2. Guru meminta perwakilan peserta didik untuk membacakan kesimpulan dari apa yang telah dipelajari pada pertemuan hari ini.
3. Guru memberikan umpan balik kepada peserta didik:
  - a. fungsi K3 bagi perusahaan dan pekerja;
  - b. aspek yang perlu diperhatikan dalam penerapan K3.

## Tindak Lanjut Pembelajaran

Guru menekankan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan pada pertemuan hari ini akan terkait dengan pengetahuan materi selanjutnya.

Subbab

: 3.2. Bahaya-bahaya di Tempat Kerja

Rekomendasi Alokasi Waktu

: 3 kali pertemuan, 18 jam pelajaran

## Pertemuan Ketiga



### Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat menunjukkan kepedulian terhadap lingkungan secara mandiri.
2. Peserta didik dapat mengidentifikasi bahaya di tempat kerja.

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

Peserta didik telah memahami penerapan K3LH.



### Tahapan Pembelajaran

#### Apersepsi Pembelajaran

##### Alternatif 1

1. Peserta didik diajak untuk mengamati tayangan video berikut: [https://www.youtube.com/watch?v=7yzM0\\_mrULQ](https://www.youtube.com/watch?v=7yzM0_mrULQ)
2. Peserta didik diminta untuk mengamati potensi-potensi sumber yang menimbulkan bahaya pada video tersebut.
3. Setelah selesai, guru memberikan waktu beberapa peserta didik untuk mengomunikasikan hasil pengamatan dan memberikan *feedback* sekaligus mengaitkan dengan materi yang akan disampaikan pada pertemuan hari ini.

## **Alternatif 2**

1. Guru menayangkan video dengan konten serupa yang memuat edukasi dan mengarahkan pada kejadian-kejadian yang mengakibatkan kecelakaan kerja.
2. Peserta didik diminta untuk mengamati potensi sumber yang menimbulkan bahaya di video tersebut.
3. Setelah selesai, guru memberikan waktu kepada beberapa peserta didik untuk mengomunikasikan hasil pengamatan dan memberikan *feedback* sekaligus mengaitkan dengan materi yang akan disampaikan pada pertemuan hari ini.

## **Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran**

1. Peserta didik diajak untuk mengingat kembali materi yang telah dipelajari pada pertemuan sebelumnya, yaitu tentang pentingnya penerapan K3LH.
2. Guru mengajak peserta didik untuk menggali informasi lebih dalam dengan membaca materi terkait bahaya-bahaya di tempat kerja pada buku siswa.
3. Peserta didik diajak untuk mengidentifikasi jenis-jenis bahaya di tempat kerja dan potensi penyebab bahaya di tempat kerja.
4. Peserta didik diajak untuk melakukan observasi ke bengkel-bengkel praktik yang ada di sekolah dan diarahkan untuk menganalisis potensi yang dapat menimbulkan bahaya di bengkel praktik.
5. Peserta didik diarahkan untuk menganalisis dan mengklasifikasikan jenis-jenis potensi yang dapat menimbulkan bahaya kecelakaan kerja di bengkel.
6. Guru mengarahkan peserta didik untuk mencatat hasil observasi sesuai dengan Tabel 8 pada buku/lembar kerja peserta didik.
7. Guru memberikan kesempatan kepada beberapa peserta didik untuk mengomunikasikan hasil observasi di depan peserta didik lain. Guru dapat menyesuaikan jumlah peserta yang tampil sesuai dengan estimasi durasi jam pelajaran tiap pertemuan.

8. Guru memberikan umpan balik yang bersifat menghargai dan memotivasi peserta didik agar dapat menyelesaikan tugas dengan sebaik-baiknya.



### Refleksi Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang telah diperoleh pada bab ini di buku.
2. Guru meminta perwakilan peserta didik untuk membacakan apa yang telah dipelajari pada pertemuan hari ini.
3. Guru memberikan umpan balik kepada peserta didik.
  - a. Apa saja potensi yang dapat menimbulkan bahaya di tempat kerja?
  - b. Apa saja jenis-jenis bahaya yang ada di tempat kerja?

### Tindak Lanjut Pembelajaran

Guru menginformasikan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan pada pertemuan hari ini akan dilanjutkan pada pertemuan selanjutnya dengan memberi kesempatan pada peserta didik lain untuk mengomunikasikan hasil observasinya.

## Pertemuan Keempat



### Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat menunjukkan kepedulian kepada lingkungan secara mandiri.
2. Peserta didik dapat mengidentifikasi bahaya di tempat kerja.

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

Peserta didik telah memahami penerapan K3LH.

### Tahapan Pembelajaran



### Apersepsi Pembelajaran

#### Alternatif 1

1. Peserta didik diajak untuk mengingat kembali materi atau aktivitas yang dilakukan pada pertemuan sebelumnya.

2. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menyampaikan pendapat atau kendala terkait tugas yang diberikan.
3. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik untuk lebih bersemangat dalam melaksanakan setiap tugas yang diberikan.

### **Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran**

1. Peserta didik diminta untuk mengomunikasikan hasil observasi di depan peserta didik lain.
2. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik lain untuk menyampaikan tanggapan atas pekerjaan peserta didik yang melaksanakan presentasi.
3. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik untuk lebih semangat dalam melaksanakan setiap tugas yang lebih baik.



### **Refleksi Pembelajaran**

1. Guru mengarahkan peserta didik untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang telah diperoleh pada pertemuan hari ini.
2. Guru meminta perwakilan peserta didik untuk membacakan kesimpulan dari apa yang telah dipelajari pada pertemuan hari ini.

### **Tindak Lanjut Pembelajaran**

1. Guru menekankan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan pada pertemuan kedua akan terkait dengan materi selanjutnya.
2. Peserta didik diajak berselancar di dunia maya untuk mencari video kecelakaan kerja yang berhubungan dengan kelistrikan. Kemudian peserta didik diajak bernalar kritis dengan menganalisis bahaya yang terjadi.

3. Guru mengarahkan peserta didik untuk mencatat analisis video yang ditemukan pada buku/lembar dengan format seperti **Tabel 9**.

## Pertemuan Kelima



### Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat menunjukkan kepedulian terhadap lingkungan secara mandiri.
2. Peserta didik dapat mengidentifikasi bahaya di tempat kerja.

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

Peserta didik telah memahami penerapan K3LH



### Tahapan Pembelajaran

#### Apersepsi Pembelajaran

##### Alternatif 1

1. Peserta didik diajak untuk mengingat kembali materi pada pertemuan sebelumnya dan mengingatkan kembali terkait tugas mandiri yang diberikan pada akhir pertemuan sebelumnya.
2. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menyampaikan pendapat atau kendala terkait tugas mengenai analisis video yang diberikan.
3. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik untuk lebih bersemangat dalam melaksanakan setiap tugas yang diberikan.

#### Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran

1. Minta peserta didik untuk mengkomunikasikan hasil tugas melakukan analisis video di depan peserta didik lain.
2. Berikan kesempatan kepada peserta didik lain untuk memberikan tanggapan atas pekerjaan peserta didik yang melaksanakan presentasi.

3. Berikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik untuk lebih termotivasi dalam melaksanakan setiap tugas yang lebih baik.



## Refleksi Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang telah diperoleh pada subbab ini.
2. Guru meminta perwakilan peserta didik untuk membacakan kesimpulan dari apa yang telah dipelajari pada pertemuan hari ini.

## Tindak Lanjut Pembelajaran

Guru menekankan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan pada pertemuan hari ini akan terkait dengan materi selanjutnya.

---

Subbab	: 3.3 Prosedur-prosedur dalam Keadaan Darurat
Rekomendasi Alokasi Waktu	: 4 kali pertemuan, 24 jam pelajaran

---

## Pertemuan Keenam



## Tujuan Pembelajaran

Peserta didik dapat menerapkan prosedur-prosedur dalam keadaan darurat.

## Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah memahami penerapan K3LH.
2. Peserta didik telah memahami jenis-jenis bahaya di tempat kerja.



## Tahapan Pembelajaran

### Apersepsi Pembelajaran

#### Alternatif 1

1. Peserta didik diajak mengamati tayangan video berikut:  
<https://www.youtube.com/watch?v=rl32eLXdDWE>
2. Peserta didik diminta untuk mengamati apa yang dilakukan oleh pekerja terhadap pekerja lain yang mengalami kecelakaan kerja.
3. Setelah selesai, guru memberikan waktu kepada beberapa peserta didik untuk mengomunikasikan hasil pengamatan dan memberikan *feedback* sekaligus mengaitkan dengan materi yang akan disampaikan pada pertemuan hari ini.

#### Alternatif 2

1. Peserta didik diajak untuk mengamati kecelakaan tergores pisau saat memotong sayuran bahan masakan di dapur.
2. Guru mengajak peserta didik untuk berpikir kritis, langkah apa yang dilakukan pertama kali saat terluka. Peserta didik diarahkan untuk menjelaskan langkah-langkah yang dilakukan.
3. Setelah selesai, guru memberikan waktu kepada beberapa peserta didik untuk menyampaikan hasil pengamatan dan memberikan *feedback* sekaligus mengaitkan dengan materi yang akan disampaikan pada pertemuan hari ini.

### Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran

1. Peserta didik diajak untuk mengingat kembali materi yang telah dipelajari pada pertemuan sebelumnya, yaitu tentang pentingnya penerapan K3LH dan jenis-jenis bahaya di tempat kerja.
2. Guru menekankan pada peserta didik mengenai kaitan antara materi pada pertemuan sebelumnya dengan materi yang akan dipelajari tentang prosedur keadaan darurat dalam K3.

3. Peserta didik diajak untuk menggali informasi lebih dalam dengan membaca materi terkait prosedur-prosedur dalam keadaan darurat yang terdapat pada buku siswa.
4. Guru meminta peserta didik untuk berkolaborasi dengan teman yang lain dengan membentuk sebuah tim yang terdiri atas tiga orang. Tim ini merupakan sebuah jasa layanan pemasangan instalasi. Peserta didik diajak untuk berpikir kritis jika terjadi kasus ada salah satu teman yang bertugas memasang kabel berteriak karena terserum. Peserta didik diarahkan untuk menjelaskan langkah-langkah yang harus dilakukan oleh dua orang lainnya saat terjadi kasus tersebut.
5. Guru mengarahkan peserta didik untuk menuangkan penjelasan dalam **Tabel 10** pada buku/lembar kerja peserta didik.
6. Guru memberikan kesempatan kepada beberapa peserta didik untuk mengomunikasikan hasil penugasan sesuai dengan poin pada **nomor 3** di depan peserta didik lain. Guru dapat menyesuaikan jumlah peserta yang tampil sesuai dengan estimasi durasi jam pelajaran tiap pertemuan.
7. Peserta didik yang tidak tampil diberi kesempatan untuk menyampaikan tanggapan dan pertanyaan kepada kelompok yang mempresentasikan tugasnya.
8. Guru memberikan umpan balik yang bersifat menghargai dan memotivasi peserta didik agar dapat menyelesaikan tugas dengan sebaik-baiknya.



## Refleksi Pembelajaran

1. Guru mengarahkan peserta didik untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang telah diperoleh pada pertemuan hari ini.
2. Guru meminta perwakilan peserta didik untuk membacakan kesimpulan dari apa yang telah dipelajari pada pertemuan hari ini.

## Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Guru menekankan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan pada pertemuan hari ini akan terkait dengan pertemuan selanjutnya.
2. Peserta didik diminta untuk membuat kelompok, tiap-tiap kelompok bertugas meninjau bengkel praktik di sekolah dan mengambil gambar dengan kamera telepon genggam.
3. Guru mengarahkan peserta didik untuk mendiskusikan bagian mana saja yang dapat menimbulkan terjadinya risiko kecelakaan kerja dan bagaimana cara menanggulanginya. Guru mengajukan saran modifikasi tata letak atau penambahan banner disertai dengan alasan kuat mengapa perlu dilakukan modifikasi.
4. Guru menginformasikan bahwa hasil tugas akan dipresentasikan tiap-tiap kelompok pada pertemuan selanjutnya.

## Pertemuan Ketujuh



## Tujuan Pembelajaran

Peserta didik dapat menerapkan prosedur-prosedur dalam keadaan darurat.

## Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah memahami penerapan K3LH.
2. Peserta didik telah memahami jenis-jenis bahaya di tempat kerja.

## Tahapan Pembelajaran



## Apersepsi Pembelajaran

### Alternatif 1

1. Peserta didik diajak untuk mengingat kembali materi yang telah dipelajari pada pertemuan sebelumnya, yaitu tentang prosedur-prosedur dalam keadaan darurat.
2. Guru mengonfirmasi peserta didik terkait tugas yang diberikan pada pertemuan sebelumnya.

## **Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran**

1. Tiap-tiap kelompok diarahkan untuk mempersiapkan hasil penugasan yang harus dipresentasikan.
2. Guru menginformasikan bahwa waktu untuk presentasi tiap-tiap kelompok kurang lebih selama 60 menit. Guru dapat menyesuaikan jumlah peserta yang tampil dengan estimasi durasi jam pelajaran tiap pertemuan.
3. Guru menekankan agar presentasi dilaksanakan secara khidmat dan peserta didik yang tidak bertugas presentasi diharapkan untuk aktif dalam kegiatan tanya jawab.
4. Guru memberikan tanggapan, saran, atau koreksi pada setiap kelompok yang telah selesai mempresentasikan tugasnya.



## **Refleksi Pembelajaran**

1. Peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang telah diperoleh pada pertemuan hari ini.
2. Guru meminta perwakilan peserta didik untuk membacakan kesimpulan dari apa yang telah dipelajari pada pertemuan hari ini
3. Guru memberikan umpan balik kepada peserta didik:
  - pentingnya K3 dalam prosedur-prosedur dalam keadaan darurat.

## **Tindak Lanjut Pembelajaran**

1. Guru menginformasikan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan pada pertemuan keempat akan menjadi dasar pengetahuan materi selanjutnya.
2. Peserta didik diminta untuk menggali informasi lebih dalam dengan mencari video-video kecelakaan kerja bidang ketenagalistrikan beserta penanganannya pertamanya dalam kondisi darurat dari Youtube atau referensi lain yang valid.

## Pertemuan Kedelapan



### Tujuan Pembelajaran

Peserta didik dapat menerapkan prosedur-prosedur dalam keadaan darurat.

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah memahami penerapan K3LH.
2. Peserta didik telah memahami jenis-jenis bahaya di tempat kerja.

### Tahapan Pembelajaran



#### Apersepsi Pembelajaran

##### Alternatif 1

1. Peserta didik diajak untuk mengingat kembali materi yang telah dipelajari pada pertemuan sebelumnya, yaitu tentang prosedur-prosedur dalam keadaan darurat.
2. Guru mengonfirmasi peserta didik terkait tugas yang diberikan pada pertemuan sebelumnya.

##### Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran

1. Tiap-tiap kelompok diarahkan untuk mempersiapkan hasil penugasan yang harus dipresentasikan.
2. Guru menginformasikan bahwa waktu untuk presentasi tiap-tiap kelompok kurang lebih selama 60 menit. Guru dapat menyesuaikan jumlah peserta yang tampil dengan estimasi durasi jam pelajaran tiap pertemuan.
3. Guru menekankan agar presentasi dilaksanakan secara khidmat dan peserta didik yang tidak bertugas presentasi diharapkan untuk aktif dalam kegiatan tanya jawab.
4. Guru memberikan tanggapan, saran, ataupun koreksi pada setiap kelompok yang telah selesai mempresentasikan tugasnya.



#### Refleksi Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang diperoleh pada pertemuan hari ini.

2. Guru meminta perwakilan peserta didik untuk membacakan kesimpulan dari apa yang telah dipelajari pada pertemuan hari ini.

### Tindak Lanjut Pembelajaran

Guru menginformasikan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan pada pertemuan hari ini akan dilanjutkan pada pertemuan berikutnya dengan memberikan kesempatan kepada peserta didik lain untuk mengomunikasikan hasil pekerjaannya di depan kelas.

## Pertemuan Kesembilan



### Tujuan Pembelajaran

Peserta didik dapat menerapkan prosedur-prosedur dalam keadaan darurat.

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah memahami penerapan K3LH.
2. Peserta didik telah memahami jenis-jenis bahaya di tempat kerja.

### Tahapan Pembelajaran



### Apersepsi Pembelajaran

#### Alternatif 1

1. Peserta didik diajak untuk mengingat kembali terkait aktivitas pada pertemuan sebelumnya, yaitu tentang prosedur-prosedur dalam keadaan darurat.
2. Guru mengonfirmasi kelompok atau peserta didik lain yang belum mempresentasikan hasil pekerjaan pada pertemuan sebelumnya.

### Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran

1. Tiap-tiap kelompok diarahkan untuk mempersiapkan hasil penugasan yang harus dipresentasikan.
2. Guru menginformasikan bahwa waktu untuk presentasi tiap-tiap kelompok kurang lebih selama 60 menit. Guru

dapat menyesuaikan jumlah peserta yang tampil dengan estimasi durasi jam pelajaran tiap pertemuan.

3. Guru menekankan agar presentasi dilaksanakan secara khidmat dan peserta didik yang tidak bertugas presentasi diharapkan untuk aktif dalam kegiatan tanya jawab.
4. Guru memberikan tanggapan, saran, ataupun koreksi pada setiap kelompok yang telah selesai mempresentasikan tugasnya.



### Refleksi Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang diperoleh pada pertemuan hari ini.
2. Guru meminta perwakilan peserta didik untuk membacakan kesimpulan dari apa yang telah dipelajari di pertemuan hari ini.
3. Guru memberikan umpan balik kepada peserta didik:
  - pentingnya K3 dalam prosedur-prosedur dalam keadaan darurat.

### Tindak Lanjut Pembelajaran

Guru menjelaskan bahwa pengetahuan yang diperoleh pada pertemuan hari ini terkait dengan materi selanjutnya.

---

Subbab	: 3.4 Penerapan Budaya Kerja Industri
Rekomendasi Alokasi Waktu	: 4 kali pertemuan, 24 jam pelajaran

---

## Pertemuan Kesepuluh



### Tujuan Pembelajaran

Peserta didik dapat menerapkan budaya kerja industri.

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah memahami penerapan K3LH.

2. Peserta didik telah memahami jenis-jenis bahaya di tempat kerja.
3. Peserta didik telah menerapkan prosedur-prosedur dalam keadaan darurat.



### Tahapan Pembelajaran

#### Apersepsi Pembelajaran

##### Alternatif 1

1. Peserta didik diminta mengamati video berikut: <https://www.youtube.com/watch?v=1d31YPp6vwU>
2. Peserta didik diminta untuk menganalisis aktivitas yang dilakukan dalam video tersebut.
3. Setelah selesai, guru meminta beberapa peserta didik untuk mengomunikasikan hasil pengamatan dan memberikan *feedback* sekaligus mengaitkan dengan materi yang akan disampaikan pada pertemuan hari ini.

##### Alternatif 2

1. Guru menayangkan video dengan konten serupa yang memuat edukasi yang mengarahkan pada kegiatan budaya kerja.
2. Peserta didik diminta untuk mengamati aktivitas yang terkait budaya kerja dalam pekerjaan.
3. Setelah selesai, guru meminta beberapa peserta didik untuk mengomunikasikan hasil pengamatan dan memberikan *feedback* sekaligus mengaitkan dengan materi yang akan disampaikan pada pertemuan hari ini.

#### Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran

1. Peserta didik diminta untuk mengingat kembali materi yang telah dipelajari pada pertemuan sebelumnya.
2. Guru menjelaskan kaitan antara materi pada pertemuan sebelumnya dengan materi yang akan dipelajari tentang penerapan budaya kerja industri.
3. Peserta didik diajak untuk menggali informasi lebih dalam dengan membaca materi terkait budaya kerja industri pada buku siswa.

4. Guru mengarahkan peserta didik untuk memahami salah satu budaya kerja yang dapat diterapkan, yaitu 5R.
5. Peserta didik diajak untuk berpikir kritis terkait 5R dengan melakukan pengamatan dalam proses pelarutan PCB.
6. Peserta didik diminta untuk menganalisis proses pembuatan PCB untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut.
  - a. Bagaimana proses reaksi *ferric chloride* dapat menghilangkan tembaga dari PCB polos?
  - b. Bahan apa saja yang bereaksi dengan *ferric chloride*?
  - c. Apa risiko yang ditimbulkan zat tersebut pada manusia?
  - d. Untuk mengurangi dampak K3LH pada penggunaan *ferric chloride*, langkah apa saja yang harus dilakukan?
7. Guru memberikan kesempatan kepada beberapa peserta didik untuk menjelaskan hasil analisisnya di depan kelas.
8. Guru memberikan tanggapan atau *feedback* terhadap hasil analisis peserta didik yang bersifat membangun.



## Refleksi Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang diperoleh pada pertemuan hari ini.
2. Guru meminta perwakilan peserta didik untuk membacakan kesimpulan dari apa yang telah dipelajari pada pertemuan hari ini
3. Guru memberikan umpan balik kepada peserta didik:
  - a. pentingnya penerapan budaya kerja di industri;
  - b. salah satu budaya kerja yang dapat diterapkan ialah budaya 5R.

## Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Guru menginformasikan bahwa pengetahuan yang telah diperoleh pada pertemuan hari ini akan dilanjutkan pada pertemuan selanjutnya.
2. Guru mengingatkan peserta didik yang belum mengomunikasikan hasil pekerjaan menganalisis budaya 5R pada proses pembuatan PCB.

## Pertemuan Kesebelas



### Tujuan Pembelajaran

Peserta didik dapat menerapkan budaya kerja industri.

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah memahami penerapan K3LH.
2. Peserta didik telah memahami jenis-jenis bahaya di tempat kerja.
3. Peserta didik telah menerapkan prosedur-prosedur dalam keadaan darurat.

### Tahapan Pembelajaran



### Apersepsi Pembelajaran

#### Alternatif 1

1. Ajak peserta didik untuk mengingat kembali aktivitas yang telah dilaksanakan pada pertemuan sebelumnya.
2. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk memberikan pendapat atau kendala terkait tugas mengenai analisis budaya 5R pada proses pembuatan PCB yang diberikan.
3. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik agar lebih bersemangat dalam melaksanakan setiap tugas yang diberikan.

## Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran

1. Peserta didik diminta untuk mengomunikasikan hasil tugas melakukan analisis budaya 5R pada proses pembuatan PCB di depan peserta didik lain.
2. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik lain untuk memberikan tanggapan atas pekerjaan peserta didik yang melaksanakan presentasi.
3. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik dalam melaksanakan setiap tugas yang lebih baik.



## Refleksi Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang diperoleh pada pertemuan hari ini.
2. Guru meminta perwakilan peserta didik untuk membacakan kesimpulan dari apa yang telah dipelajari pada pertemuan hari ini.

## Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Guru menginformasikan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan pada pertemuan hari ini terkait dengan materi selanjutnya.
2. Peserta didik diminta untuk berkolaborasi dengan teman lainnya dengan membentuk kelompok beranggotakan 5 orang.
3. Peserta didik diarahkan untuk mengerjakan tugas membuat poster yang bertema 5R.
4. Guru menjelaskan bahwa poster yang dibuat dilengkapi dengan foto bengkel praktikum dan aktivitas dari peserta didik dalam penerapan budaya 5R.
5. Tiap-tiap kelompok ditugaskan untuk mengomunikasikan hasil poster yang dibuat di depan peserta didik lain.

## Pertemuan Kedua Belas



### Tujuan Pembelajaran

Peserta didik dapat menerapkan budaya kerja industri.

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah memahami penerapan K3LH.
2. Peserta didik telah memahami jenis-jenis bahaya di tempat kerja.
3. Peserta didik telah menerapkan prosedur-prosedur dalam keadaan darurat.



### Tahapan Pembelajaran

#### Apersepsi Pembelajaran

##### Alternatif 1

1. Peserta didik diajak untuk mengingat kembali materi yang telah diberikan pada pertemuan sebelumnya dan mengingatkan terkait tugas kelompok pembuatan poster.
2. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menyampaikan pendapat atau kendala terkait tugas mengenai pembuatan poster bertema 5R.
3. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik untuk lebih bersemangat dalam melaksanakan setiap tugas yang diberikan.

#### Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran

1. Peserta didik diminta untuk mengomunikasikan hasil pembuatan poster bertema 5R di depan peserta didik lain.
2. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik lain untuk menyampaikan tanggapan atas pekerjaan peserta didik yang melaksanakan presentasi.
3. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik untuk lebih bersemangat dalam melaksanakan setiap tugas yang lebih baik.



## Refleksi Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang diperoleh pada pertemuan hari ini.
2. Guru meminta perwakilan peserta didik untuk membacakan kesimpulan dari apa yang telah dipelajari pada pertemuan hari ini.

## Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Guru menginformasikan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan pada pertemuan hari ini akan dilanjutkan pada pertemuan selanjutnya.
2. Kelompok yang belum mempresentasikan hasil pembuatan poster akan mempresentasikan hasil tugasnya pada pertemuan selanjutnya.

# Pertemuan Ketiga Belas



## Tujuan Pembelajaran

Peserta didik dapat menerapkan budaya kerja industri.

## Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah memahami penerapan K3LH.
2. Peserta didik telah memahami jenis-jenis bahaya di tempat kerja.
3. Peserta didik telah menerapkan prosedur-prosedur dalam keadaan darurat.

## Tahapan Pembelajaran



### Apersepsi Pembelajaran

#### Alternatif 1

1. Peserta didik diajak untuk mengingat kembali aktivitas yang telah dilaksanakan pada pertemuan sebelumnya.
2. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menyampaikan pendapat atau kendala terkait tugas pembuatan poster bertema 5R.
3. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik untuk lebih

bersemangat dalam melaksanakan setiap tugas yang diberikan.

### Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran

1. Peserta didik diminta untuk mengomunikasikan hasil tugas pembuatan poster bertema 5R di depan peserta didik lain.
2. Peserta didik lain diminta untuk memberikan tanggapan atas pekerjaan peserta didik yang melaksanakan presentasi.
3. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik untuk lebih bersemangat dalam melaksanakan setiap tugas.



### Refleksi Pembelajaran

1. Guru mengarahkan peserta didik untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang telah diperoleh pada pertemuan hari ini.
2. Guru meminta perwakilan peserta didik untuk membacakan apa yang dipelajari di pertemuan hari ini.
3. Guru memberikan umpan balik kepada peserta didik:
  - a. pentingnya penerapan budaya kerja di industri;
  - b. salah satu budaya kerja yang dapat diterapkan ialah budaya 5R.

### Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Guru menjelaskan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan pada pertemuan hari ini akan terkait dengan materi selanjutnya.
2. Peserta didik diminta untuk mencari informasi tambahan tentang budaya kerja industri secara mandiri melalui internet atau media lain yang relevan.

## D. MiskONSEPSI Materi

MiskONSEPSI merupakan kekeliruan yang mungkin terjadi pada peserta didik dalam memahami materi yang diterima.

Pada bab K3LH dan Budaya Kerja ini kemungkinan kesalahan peserta didik dalam memahami materi ialah pada penerapan budaya kerja di industry. Kemungkinan para peserta didik menganggap budaya kerja hanya diterapkan di bidang industri. Oleh karena itu, untuk membentuk karakteristik peserta didik lebih dini terkait budaya kerja, guru perlu menerapkan budaya kerja industri dalam setiap proses pembelajaran di kelas.



## E. Kunci Jawaban

1. Jawaban tergantung pada hasil pekerjaan peserta didik. Guru menekankan bahwa aktivitas yang dijelaskan terkait dengan penerapan aspek K3 di bengkel praktik.

**Berikut ini contoh butir penilaian tugas.**

No	Kegiatan/Aktivitas	Aspek yang Diterapkan Terkait K3
1.	Menggunakan sarung tangan saat melarutkan PCB	Alat kerja dan bahan
2.		
3.		

2. Jawaban tergantung pada pendapat peserta didik. Guru menekankan bahwa penerapan K3 terkait penggunaan alat dan bahan sangat penting dalam melaksanakan pekerjaan di tempat bengkel praktik untuk mengurangi risiko kecelakaan kerja.

**Berikut ini kunci jawaban yang mendekati.**

Berikan teguran dan saran kepada teman untuk menggunakan APD yang tepat disertai penjelasan singkat pentingnya K3 dalam pekerjaan.

3. Jawaban tergantung hasil observasi peserta didik. Guru menekankan kepada peserta didik untuk mengidentifikasi potensi bahaya dan mengklasifikasikannya menurut jenis-jenis sumber bahaya dan risiko yang ditimbulkan,

serta bagaimana seharusnya penerapan K3 terhadap kondisi yang ditemukan.

Berikut ini contoh tabel observasi.

No	Sumber Bahaya	Risiko yang Ditimbulkan	Penerapan K3
1.			
2.			
3.			

4. Jawaban tergantung pada hasil analisis peserta didik.

Jawaban yang mendekati ialah sebagai berikut.

Berikut ini langkah-langkah tindakan penyelamatan terhadap seseorang yang terkena sengatan listrik/tersetrum.

- a. Pastikan kondisi di sekitar tempat kejadian aman!
- b. Matikan sumber arus listrik (alat listrik atau kabel), jika memungkinkan!
- c. Jika arus listrik tidak dapat dimatikan, dorong atau tarik korban dengan hati-hati menggunakan bahan yang tidak menghantarkan listrik (isolator), seperti tongkat kayu, sapu, matras karet, dan lain-lain!
- d. Hubungi rumah sakit atau fasilitas kesehatan terdekat!
- e. Periksa pernapasan korban! Jika tidak sadar, segera lakukan resusitasi jantung paru (RJP) apabila kalian merasa kompeten melakukannya.
- f. Periksa kondisi tubuh korban (mulai dari kepala, leher, dada, lengan, perut, hingga kaki) dan waspadai tanda-tanda syok, seperti mual/mungkin muntah, kehilangan kesadaran, sesak napas, pucat, dingin, kulit lembap, serta rasa haus.

5. Jawaban sesuai hasil pekerjaan peserta didik.

Guru menekankan bahwa fasilitas yang diamati ialah fasilitas yang terkait dengan budaya industri.



## F. Pengayaan

- Peserta didik diminta mencari video pembelajaran tentang penerapan sistem manajemen K3 di industri atau video potensi bahaya di tempat kerja.

## G. Interaksi Guru dan Orang Tua/Wali dan Masyarakat

Interaksi antara guru dengan orang tua/wali peserta didik dilakukan secara tidak langsung melalui tugas mandiri peserta didik berikut.

1. Observasi potensi bahaya dan jenis-jenis sumber bahaya dan risiko yang ditimbulkan
2. Menemukan video penerapan K3 industri atau video potensi bahaya di tempat kerja

Selain itu, guru juga melakukan interaksi dengan dunia usaha/dunia industri secara tidak langsung melalui tugas mandiri peserta didik untuk mengamati fasilitas yang terkait budaya industri pada perusahaan bidang ketenagalistrikan.



## H. Refleksi untuk Guru

Guru melakukan refleksi terhadap proses pembelajaran yang telah dilakukan pada Bab 3 tentang K3LH dan Budaya Kerja. Salah satu alternatif yang dapat dilakukan ialah dengan membuat catatan mengenai hal-hal yang menjadi hambatan atau kendala yang muncul selama proses pembelajaran serta terjadinya kesalahpahaman konsep dan langkah-langkah perbaikan yang perlu dilakukan dalam proses pembelajaran sehingga kekurangan dan hambatan yang terjadi diperbaiki pada proses pembelajaran berikutnya.

## I. Sumber Belajar Utama

1. Arianto, Eko. *Dasar-Dasar Teknik Ketenagalistrikan Semester 1*. Jakarta: Direktorat SMK dan Pusat Perbukuan Kemendikbudristek, 2022.
2. Ismara, K. Ima dan Eko Prianto. *Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Bidang Kelistrikan* (Electrical Safety). Solo: CV Adicandra Media Grafika, 2016.
3. Sumber lain yang relevan, baik dari buku, jurnal, atau internet.

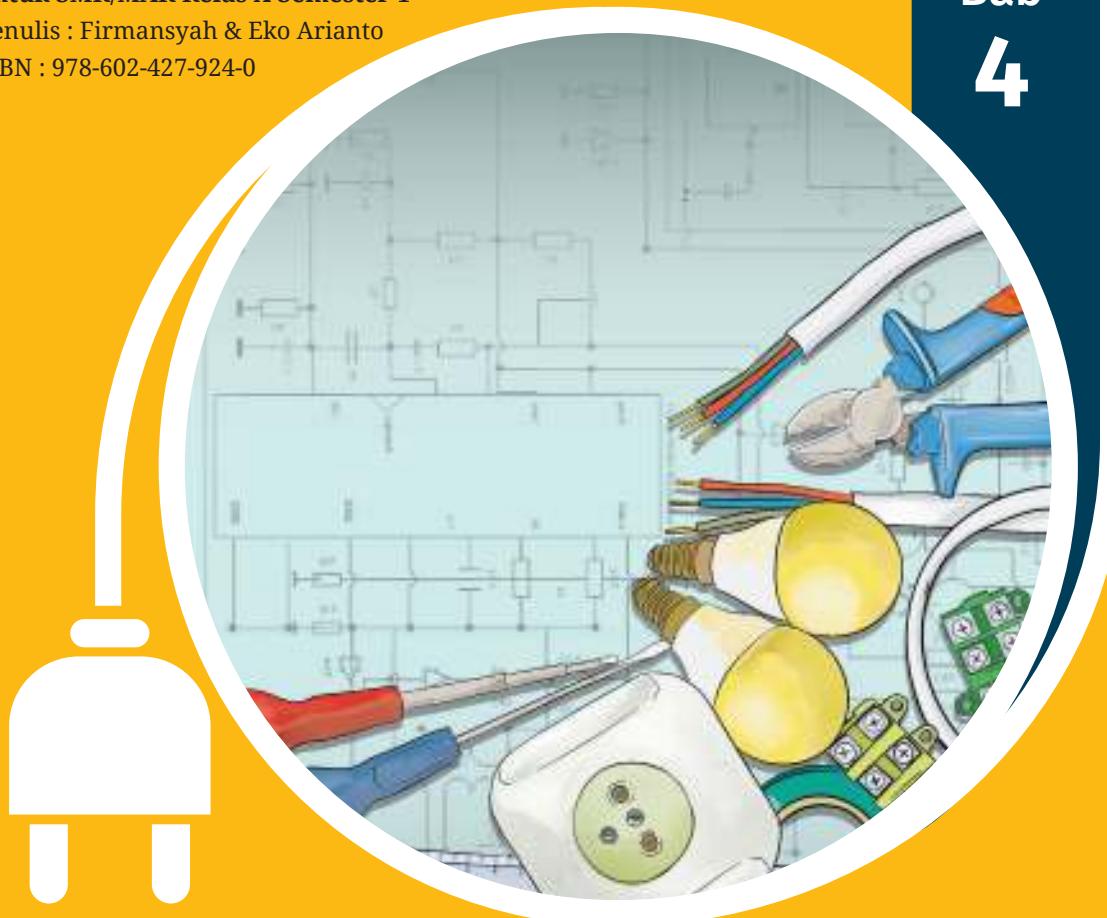
Kementerian Pendidikan Kebudayaan, Riset, dan Teknologi  
Republik Indonesia, 2022

**Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Teknik Ketenagalistrikan  
untuk SMK/MAK Kelas X Semester 1**

Penulis : Firmansyah & Eko Arianto

ISBN : 978-602-427-924-0

**Bab  
4**



## **Alat Tangan dan Alat Kerja Kelistrikan**



### **Tujuan Pembelajaran**

Setelah mempelajari bab ini, peserta didik diharapkan mampu melakukan hal-hal sebagai berikut.

1. Peserta didik dapat menjelaskan jenis dan fungsi alat-alat tangan yang digunakan dalam ketenagalistrikan.
2. Peserta didik dapat menjelaskan jenis dan fungsi alat-alat kerja kelistrikan.
3. Peserta didik dapat menggunakan alat tangan dalam membuat proyek.
4. Peserta didik dapat menjelaskan macam-macam sambungan kabel.
5. Peserta didik dapat menerapkan penyambungan kabel.
6. Peserta didik dapat menerapkan pemasangan konektor.

## A. Pendahuluan

Materi ini mengajak peserta didik untuk mengetahui jenis-jenis alat tangan dan alat kerja kelistrikan disertai dengan prosedur penggunaannya. Materi ini diharapkan dapat mengantarkan peserta didik untuk lebih mudah dalam memahami konsep dasar kelistrikan yang akan dijelaskan pada bab selanjutnya.

Penggunaan alat tangan dan alat kerja kelistrikan tentunya akan membantu penerapan konsep dasar kelistrikan. Dengan memahami penggunaan alat tangan dan alat kerja kelistrikan, peserta didik lebih mudah dalam menerapkan konsep teoretis ke dalam aktivitas praktikum.

Penggunaan alat tangan dan alat kerja kelistrikan berkaitan dengan bahan-bahan kelistrikan. Beragamnya bahan-bahan kelistrikan berkaitan dengan alat-alat tangan atau alat kelistrikan yang berbeda juga. Untuk itu, keterampilan dalam prosedur penggunaan alat tangan dan alat kerja kelistrikan menjadi sangat penting.

## B. Skema Pembelajaran

Rekomendasi waktu pengajaran 10 kali pertemuan dan tiap-tiap pertemuan selama 6 jam. Guru dapat menyesuaikan dengan kondisi aktual pada pembelajaran.

Subbab	: 4.1. Alat Tangan dan Alat Kerja
Rekomendasi Alokasi Waktu	: 2 kali pertemuan, 12 jam pelajaran
Tujuan Pembelajaran	: 1. Peserta didik dapat menjelaskan jenis dan fungsi alat-alat tangan yang digunakan dalam ketenagalistrikan. 2. Peserta didik dapat menjelaskan jenis dan fungsi alat-alat kerja kelistrikan.

Aktivitas Pembelajaran	Materi Pokok	Kata Kunci	Sumber Belajar	Sumber Belajar Tambahan
1. Melalui observasi, peserta didik diajak untuk mencari alat-alat yang dapat digunakan untuk pekerjaan kelistrikan di rumah mereka.	Alat Tangan dalam Ketenagalistrikan	Alat Tangan	Buku Siswa Halaman 84	a. Sumber bacaan yang relevan di internet tentang alat tangan b. Sumber bacaan yang relevan di internet tentang alat kerja bengkel
2. Peserta didik diajak untuk menganalisis fungsi alat tangan dan alat kerja yang ditemukan di sekitar mereka.	Alat Tangan dalam Ketenagalistrikan	Alat Tangan	Buku Siswa Halaman 85	
3. Peserta didik diajak membedakan obeng biasa dan tespen sehingga mengetahui potensi bahaya yang terjadi jika obeng digunakan untuk mengerjakan pengetesan ada tidaknya listrik pada suatu pengantar.	Alat Tangan dalam Ketenagalistrikan	Obeng Tespen	Buku Siswa Halaman 87	

Subbab	: 4.2. Pekerjaan Dasar Penyambungan Kabel dan Konektor
Rekomendasi Alokasi Waktu	: 4 kali pertemuan, 24 jam pelajaran
Tujuan Pembelajaran	: Peserta didik dapat menggunakan alat tangan dalam membuat proyek.

Aktivitas Pembelajaran	Materi Pokok	Kata Kunci	Sumber Belajar	Sumber Belajar Tambahan
1. Peserta didik diajak menganalisis jenis-jenis sambungan kabel.	Jenis-jenis Sambungan Kabel	Ekor Babi <b>Bell Hangers</b> Western Union Bolak-balik Brittania Mata Itik	Buku Siswa Halaman 35	Sumber bacaan yang relevan di internet tentang teknik penyambungan kabel dan pemasangan konektor/skun.
2. Peserta didik diajak menganalisis langkah-langkah penyambungan jenis-jenis sambungan kabel.	Langkah-langkah Penyambungan Kabel	Ekor Babi Bell Hangers Western Union Bolak Balik Brittania Mata Itik	Buku Siswa Halaman 35	
3. Peserta didik diajak menganalisis langkah-langkah pemasangan konektor.	Teknik Pemasangan Konektor Kabel/Skun	Skun		
4. Peserta didik diajak mempraktikkan membuat berbagai macam sambungan kabel.	Penerapan Sambungan Kabel			

Subbab	: 4.2. Pekerjaan Dasar Penyambungan Kabel dan Konektor
Rekomendasi Alokasi Waktu	: 4 kali pertemuan, 24 jam pelajaran
Tujuan Pembelajaran	: Peserta didik dapat menggunakan alat tangan dalam membuat proyek.

Aktivitas Pembelajaran	Materi Pokok	Kata Kunci	Sumber Belajar	Sumber Belajar Tambahan
5. Peserta didik diajak mencari video penyambungan kabel tanah, kemudian diminta menganalisis kenapa dilakukan proses isolasi yang baik.	Penerapan Sambungan Kabel			Sumber bacaan yang relevan di internet tentang teknik penyambungan kabel dan pemasangan konektor/skun.
6. Peserta didik diajak praktikum memasang skun pada kabel.	Penerapan Pemasangan Konektor/Skun	Konektor Skun		

Subbab	: 4.3. Proyek Riil Ketenagalistrikan
Rekomendasi Alokasi Waktu	: 4 kali pertemuan, 24 jam pelajaran
Tujuan Pembelajaran	: Peserta didik dapat menggunakan alat tangan dalam membuat proyek.

Aktivitas Pembelajaran	Materi Pokok	Kata Kunci	Sumber Belajar	Sumber Belajar Tambahan
1. Peserta didik diajak mencari gambar hasil karya alat tangan di internet.	Proyek riil Kelistrikan	Kap Lampu	Buku Siswa Halaman 114	a. Sumber bacaan yang relevan di internet tentang proyek riil dalam bidang kelistrikan b. Sumber bacaan yang relevan di internet tentang cara membuat toko di <i>marketplace</i> .
2. Peserta didik diajak menentukan kebutuhannya dan mengetahui biayanya	Menentukan Biaya Produksi	Kap Lampu	Buku Siswa Halaman 115	
3. Peserta didik diajak berwirausaha dengan cara menjual hasil karyanya di internet.	<i>Marketplace</i>	<i>Online shop</i>	Buku Siswa Halaman 115	

Subbab : 3.4. Budaya Kerja Industri  
 Rekomendasi Alokasi Waktu : 4 kali pertemuan, 24 jam pelajaran  
 Tujuan Pembelajaran : Peserta didik dapat menunjukkan kepedulian terhadap lingkungan secara mandiri.

Aktivitas Pembelajaran	Materi Pokok	Kata Kunci	Sumber Belajar	Sumber Belajar Tambahan
1. Peserta didik diajak untuk membuat banner bertema 5R	Budaya Kerja 5R	5R	Buku Siswa Halaman 76-77	Sumber bacaan yang relevan di internet tentang penerapan budaya kerja di industri
2. Peserta didik diajak menganalisis risiko bahaya pada pelarutan PCB dari segi K3 dan memberikan saran bagaimana mengurangi dampak bahaya ke lingkungan.	Penerapan Budaya Kerja 5R pada Pelarutan PCB	Pelarutan PCB, 5R	Buku Siswa Halaman 77	

## C. Panduan Pembelajaran Bab 4

Subbab

: 4.1. Alat tangan dan Alat Kerja

Rekomendasi Alokasi Waktu : 2 kali pertemuan, 12 jam pelajaran

### Pertemuan Pertama



#### Tujuan Pembelajaran

Peserta didik dapat menjelaskan jenis dan fungsi alat-alat tangan yang digunakan dalam ketenagalistrikan.

#### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

Peserta didik telah memahami penerapan K3LH dan budaya kerja.

#### Tahapan Pembelajaran



##### Apersepsi

##### Alternatif 1

1. Peserta didik diarahkan untuk mengingat kembali alat-alat tangan yang ada di rumah yang dapat membantu pekerjaan peserta didik atau orang tua.
2. Peserta didik diminta untuk menulis nama alat dan fungsinya secara mandiri.
3. Guru memberikan kesempatan kepada beberapa peserta didik untuk mengomunikasikan hasil pengamatannya.

##### Alternatif 2

1. Peserta didik diarahkan untuk mengamati video berikut:  
<https://www.youtube.com/watch?v=34Q7cvusH24>
2. Peserta didik diajak berpikir tentang alat yang digunakan dalam pekerjaan di video tersebut.
3. Setelah itu, peserta didik diajak berpikir alat-alat serupa lain yang biasa digunakan di rumah untuk membantu pekerjaan sehari-hari disertai dengan fungsinya.

4. Guru memberikan kesempatan kepada beberapa peserta didik untuk mengomunikasikan hasil pengamatannya.

### Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran

1. Peserta didik diajak untuk melakukan observasi atau pengamatan di bengkel. Guru mengarahkan peserta didik untuk mengamati alat-alat tangan dan alat kerja yang ada di bengkel.
2. Peserta didik diarahkan untuk menuliskan hasil pengamatan dalam **Tabel 11** pada buku/lembar kerja peserta didik.
3. Peserta didik diminta untuk membaca subbab pada buku siswa tentang alat tangan dan alat kerja kelistrikan.
4. Guru menjelaskan cara membedakan obeng biasa dan tespen sehingga peserta didik mengetahui potensi bahaya yang terjadi jika penggunaannya tidak sesuai dengan fungsinya.
5. Peserta didik diminta untuk melakukan observasi dengan mencari peralatan di sekitar yang dapat dibuka menggunakan obeng plus dan obeng minus.
6. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan hasil pengamatan atau observasinya di depan peserta didik lain.
7. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik lain untuk menyampaikan tanggapan atas pekerjaan peserta didik yang melaksanakan presentasi.
8. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun sehingga peserta didik lebih termotivasi dalam melaksanakan setiap tugas dengan lebih baik.



### Refleksi Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang telah diperoleh pertemuan hari ini.
2. Guru meminta perwakilan peserta didik untuk membacakan kesimpulan dari apa yang telah dipelajari pada pertemuan hari ini.

3. Guru memberikan umpan balik kepada peserta didik berikut.
  - Penggunaan alat tangan dan alat kerja bengkel harus sesuai dengan prosedur dan fungsinya.

### Tindak Lanjut Pembelajaran

Guru menginformasikan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan pada pertemuan pertama akan dilanjutkan pada pertemuan berikutnya.

## Pertemuan Kedua



### Tujuan Pembelajaran

Peserta didik dapat menjelaskan jenis dan fungsi alat-alat tangan yang digunakan dalam ketenagalistrikan.

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

Peserta didik telah memahami penerapan K3LH dan Budaya kerja.



### Tahapan Pembelajaran

#### Apersepsi Pembelajaran

##### Alternatif 1

1. Peserta didik diajak untuk mengingat kembali materi yang dipelajari pada pertemuan sebelumnya.
2. Guru menjelaskan bahwa aktivitas pembelajaran pada pertemuan hari ini ialah melaksanakan diskusi tentang suatu kasus.
3. Peserta didik diarahkan untuk mempersiapkan diri dalam mengikuti kegiatan pembelajaran yang akan dilaksanakan.

#### Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran

1. Peserta didik diajak berdiskusi untuk melatih dimensi bernalar kritis dan bergotong royong dengan fokus pertanyaan berikut.
  - a. Mengapa kalian memotong menggunakan tang potong, bukan gunting saja? Jelaskan alasan kalian!



- b. Adakah contoh kasus saat memotong tidak dapat menggunakan tang kombinasi, tetapi harus menggunakan tang potong?
- 2. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan hasil pengamatan atau observasinya di depan peserta didik lain.
- 3. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik lain untuk menyampaikan tanggapan atas pekerjaan peserta didik yang melaksanakan presentasi.
- 4. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun agar peserta didik lebih termotivasi dalam melaksanakan setiap tugas dengan lebih baik.

### Refleksi Pembelajaran

- 1. Peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang diperoleh pada pertemuan hari ini.
- 2. Guru meminta perwakilan peserta didik untuk membacakan kesimpulan dari apa yang telah dipelajari pada pertemuan hari ini.
- 3. Guru memberikan umpan balik kepada peserta didik sebagai berikut.
  - a. Penggunaan alat tangan dan alat kerja bengkel harus sesuai dengan prosedur dan fungsinya.
  - b. Penggunaan alat tangan dan alat kerja yang tidak sesuai dengan fungsi dan prosedur penggunaan, berpotensi mengakibatkan bahaya kecelakaan kerja.

### Tindak Lanjut Pembelajaran

- 1. Guru menjelaskan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan pada pertemuan hari ini akan terkait dengan materi selanjutnya.
- 2. Guru meminta peserta didik untuk mencari sumber informasi lain sebagai bahan belajar secara mandiri melalui internet atau media lain yang relevan.
- 3. Sebagai persiapan pada pembelajaran selanjutnya, guru meminta peserta didik untuk membaca subbab pada

buku siswa tentang pekerjaan dasar penyambungan kabel.

Subbab	: 4.2. Pekerjaan Dasar Penyambungan Kabel dan Konektor
Rekomendasi Alokasi Waktu	: 4 kali pertemuan, 24 jam pelajaran

## Pertemuan Ketiga



### Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat menjelaskan macam-macam sambungan kabel.
2. Peserta didik dapat melakukan penyambungan kabel.

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah mengetahui jenis-jenis alat tangan dan alat kerja bengkel.
2. Peserta didik telah mengetahui jenis dan fungsi alat-alat kerja kelistrikan.



### Tahapan Pembelajaran

#### Apersepsi Pembelajaran

##### Alternatif 1

1. Peserta didik diajak untuk mengamati instalasi listrik dan panel box yang ada di sekitar bengkel.
2. Peserta didik diminta untuk mengamati percabangan instalasi kabel dan menganalisis kondisi sambungan kabel pada percabangan dan pada panel box serta mengamati konektor yang terpasang pada ujung kabel.
3. Guru memberikan kesempatan kepada beberapa peserta didik untuk mengomunikasikan hasil pengamatan.
4. Guru mengonfirmasi peserta didik tentang aktivitas yang telah dilakukan dengan materi yang akan dipelajari.



## **Alternatif 2**

1. Peserta didik diajak untuk menyimak video berikut:  
<https://www.youtube.com/watch?v=iUFaSn1jPv0>
2. Peserta didik diminta untuk mengamati pekerjaan yang sedang dilakukan dalam video.
3. Guru memberikan kesempatan kepada beberapa peserta didik untuk mengomunikasikan hasil pengamatan.
4. Guru menekankan kepada peserta didik bahwa pekerjaan penyambungan perlu didukung dengan keterampilan dasar penyambungan kabel.
5. Guru menginformasikan kepada peserta didik tentang keterkaitan isi video dengan materi yang akan dipelajari.

## **Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran**

1. Dari hasil literasi secara mandiri, guru mengonfirmasi peserta didik tentang jenis-jenis sambungan kabel dan menganalisis langkah-langkah penyambungan yang tepat dan benar.
2. Peserta didik diarahkan untuk menyiapkan kegiatan praktikum.
3. Peserta didik diarahkan untuk melaksanakan kegiatan praktikum penyambungan kabel sesuai dengan **Petunjuk Praktik** yang ada di **Lembar Aktivitas Praktik I** tentang Penyambungan Kabel dan Skun.

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)		
Dasar-dasar Ketenagalistrikan	<b>Praktik Penyambungan Kabel dan Skun</b>	Nama : ..... Kelas : .....
Fase/Sem: E/ Gasal		Waktu : .....

### **A. Tujuan**

Setelah praktikum dilaksanakan, diharapkan peserta didik dapat:

1. membuat berbagai macam sambungan kabel;
2. membuat/memasang skun pada kabel.

## B. Alat dan Bahan

1. Kabel NYA 2,5 mm
2. Kabel NYA 1,5 mm
3. Kabel NYAF 1,5 mm
4. Skun
5. Tang potong
6. Tang pengupas kabel
7. Tang press skun
8. Tang kombinasi
9. Tang lancip

## C. Petunjuk Praktik

1. Lakukan praktikum dengan bertanggung jawab dan memperhatikan keselamatan dan kesehatan kerja.
2. Jangan bersenda gurau saat melaksanakan praktik dan berhati-hatilah.
3. Gunakan APD dengan tepat.
4. Kembalikan alat dan bahan praktik ke tempat semula.

## D. Langkah Kerja

1. Siapkan alat dan bahan
2. Buatlah sambungan kabel:
  - 1) ekor babi
  - 2) *bell hangers*
  - 3) western union
  - 4) bolak-balik
  - 5) Britannia
  - 6) mata itik
3. Jika semua jenis penyambungan kabel selesai dilaksanakan, lanjutkan praktikum pembuatan/pemasangan skun kabel.
4. Buatlah laporan dari langkah-langkah yang kalian lakukan dan tuliskan kesimpulan berdasarkan hasil praktikum cara tercepat dan terkuat untuk membuat sambungan kabel dan skun.



4. Guru menekankan peserta didik untuk membuat laporan dari praktik penyambungan kabel berisi langkah-langkah yang dilakukan saat penyambungan kabel dan kesimpulan yang diperoleh dari hasil praktik.
5. Durasi waktu praktikum dilaksanakan dalam waktu maksimal 2 kali pertemuan. Guru dapat menyesuaikan waktu praktik sesuai dengan dengan kuantitas dan kualitas alat serta bahan yang dimiliki.



### Refleksi Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang diperoleh pada pertemuan hari ini.
2. Guru meminta perwakilan peserta didik untuk membacakan kesimpulan dari apa yang telah dipelajari pada pertemuan hari ini.

### Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Guru menekankan bahwa praktikum penyambungan kabel yang telah didapatkan pada pertemuan hari ini akan dilanjutkan pada pertemuan selanjutnya untuk menyelesaikan jenis-jenis sambungan kabel yang belum dipraktikkan.
2. Peserta didik diminta untuk membawa perlengkapan pribadi yang dibutuhkan saat praktikum, seperti *wearpack*, dan lain-lain.



## Pertemuan Keempat

### Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat menjelaskan macam-macam sambungan kabel.
2. Peserta didik dapat melakukan penyambungan kabel.

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah mengetahui jenis-jenis alat tangan dan alat kerja bengkel.
2. Peserta didik telah mengetahui jenis dan fungsi alat-alat kerja kelistrikan.



## Tahapan Pembelajaran

### Apersepsi Pembelajaran

#### Alternatif 1

1. Peserta didik diajak untuk mengingat kembali praktikum yang telah dilaksanakan pada pertemuan sebelumnya.
2. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menyampaikan pendapat atau kendala terkait praktikum pada pertemuan sebelumnya.
3. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun sehingga peserta didik lebih bersemangat dan termotivasi dalam melaksanakan praktikum.

### Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk menyiapkan kegiatan praktikum.
2. Peserta didik diarahkan untuk melaksanakan kegiatan praktikum penyambungan kabel sesuai dengan **Petunjuk Praktik** yang ada pada **Lembar Aktivitas Praktik I** tentang Penyambungan Kabel dan Skun.
3. Peserta didik diminta untuk membuat laporan dari praktik penyambungan kabel berisi langkah-langkah yang dilakukan saat penyambungan kabel dan kesimpulan yang diperoleh dari hasil praktik.



### Refleksi Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang telah diperoleh dari praktikum yang telah dilakukan pada pertemuan hari ini.
2. Guru meminta perwakilan peserta didik untuk membacakan kesimpulan dari apa yang telah dipelajari pada pertemuan hari ini.
3. Peserta didik diajak untuk merenung dan merefleksi diri apakah sudah mengerjakan penyambungan kabel sesuai dengan langkah dan teknik yang tepat dan mengingat kembali bagian mana yang paling sulit.



4. Guru memberikan umpan balik kepada peserta didik:
  - a. jenis-jenis sambungan kabel serta kelebihan dan kekurangan tiap-tiap jenis sambungan kabel;
  - b. langkah-langkah dalam melakukan sambungan kabel.

### Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Sebagai persiapan pada pembelajaran selanjutnya, peserta didik diminta untuk membaca subbab pada buku siswa tentang pekerjaan dasar pemasangan konektor.
2. Guru mengonfirmasi bahwa untuk pertemuan berikutnya peserta didik akan melaksanakan praktikum pemasangan konektor.
3. Peserta didik diminta untuk membawa perlengkapan pribadi yang dibutuhkan saat praktikum, seperti *wearpack*, dan lain-lain.

## Pertemuan Kelima



### Tujuan Pembelajaran

Peserta didik dapat menerapkan pemasangan konektor.

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah memahami penerapan K3LH dan budaya kerja.
2. Peserta didik telah mengetahui jenis-jenis alat tangan dan alat kerja bengkel.
3. Peserta didik telah mengetahui jenis dan fungsi alat-alat kerja kelistrikan.
4. Peserta didik dapat menjelaskan macam-macam sambungan kabel.



## Tahapan Pembelajaran

### Apersepsi Pembelajaran

#### Alternatif 1

1. Peserta didik diajak mengingat kembali tentang materi yang telah dipelajari pada bab sebelumnya tentang jenis-jenis sambungan kabel dan cara pemasangan sambungan kabel.
2. Guru memberi kesempatan beberapa peserta didik untuk menjelaskan kembali jenis-jenis sambungan kabel.
3. Guru mengonfirmasi peserta didik tentang kegiatan praktikum yang akan dilaksanakan pada pertemuan hari ini, yaitu pemasangan konektor.

### Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk menyiapkan kegiatan praktikum.
2. Guru menekankan peserta didik untuk melaksanakan kegiatan praktikum penyambungan pemasangan konektor sesuai dengan **Petunjuk Praktik** yang ada pada **Lembar Aktivitas Praktik I** tentang Penyambungan Kabel dan Skun.
3. Praktikum dilaksanakan maksimal 2 kali pertemuan. Guru dapat menyesuaikan waktu praktik sesuai dengan kuantitas dan kualitas alat serta bahan yang dimiliki.
4. Peserta didik diminta untuk membuat laporan dari praktik penyambungan kabel berisi langkah-langkah yang dilakukan saat penyambungan kabel dan kesimpulan yang diperoleh dari hasil praktik.



### Refleksi Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin dari kegiatan praktikum yang dilaksanakan pada pertemuan hari ini.
2. Guru memberikan umpan balik kepada peserta didik:

- kesesuaian hasil pekerjaan penyambungan kabel peserta didik dengan langkah dan aturan yang standar.

### Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Guru menginformasikan bahwa pada pertemuan berikutnya peserta didik akan melanjutkan praktik pemasangan konektor.
2. Peserta didik diminta mencari video penyambungan kabel tanah yang dilakukan oleh PLN.
3. Peserta didik diminta untuk mengamati langkah-langkah dalam penyambungan kabel tanah.
4. Peserta didik diajak berpikir kritis dengan menganalisis kenapa kabel harus diisolasi dengan baik.

## Pertemuan Keenam



### Tujuan Pembelajaran

Peserta didik dapat menerapkan pemasangan konektor.

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah memahami penerapan K3LH dan budaya kerja.
2. Peserta didik telah mengetahui jenis-jenis alat tangan dan alat kerja bengkel.
3. Peserta didik telah mengetahui jenis dan fungsi alat-alat kerja kelistrikan.
4. Peserta didik dapat menjelaskan macam-macam sambungan kabel.
5. Peserta didik dapat menjelaskan langkah-langkah pemasangan konektor.



## Tahapan Pembelajaran

### Apersepsi Pembelajaran

#### Alternatif 1

1. Peserta didik diajak untuk mengingat kembali praktikum yang telah dilaksanakan pada pertemuan sebelumnya.
2. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menyampaikan pendapat atau kendala terkait praktikum pada pertemuan sebelumnya.
3. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi agar peserta didik lebih bersemangat dalam melaksanakan praktikum.

#### Alternatif 2

1. Guru mengonfirmasi hasil pemasangan konektor dari beberapa hasil praktikum peserta didik pada pertemuan sebelumnya dan mengevaluasi kembali beberapa kekurangan dalam proses penyambungan.
2. Jika dalam praktikum pemasangan konektor masih ada yang belum sesuai standar, peserta didik diminta untuk memperbaiki langkah-langkah sehingga dapat melakukan praktikum dengan lebih baik.

### Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk menyiapkan kegiatan praktikum.
2. Peserta didik diarahkan untuk melaksanakan kegiatan praktikum pemasangan konektor sesuai dengan petunjuk praktik yang terdapat pada Lembar Aktivitas Praktik I tentang Penyambungan Kabel dan Skun.
3. Peserta didik diminta untuk membuat laporan dari praktik pemasangan konektor berisi langkah-langkah yang dilakukan saat pemasangan konektor.



### Refleksi Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang telah diperoleh pada bab ini di buku.



2. Perwakilan peserta didik mengomunikasikan hasil praktik pemasangan konektor di depan kelas.
3. Guru memberikan umpan balik kepada peserta didik sebagai berikut.
  - Pada hasil pemasangan konektor peserta didik, ada kesesuaian kabel serabut dengan skun yang digunakan.

### **Tindak Lanjut Pembelajaran**

1. Guru menjelaskan bahwa keterampilan penyambungan kabel dan pemasangan konektor akan diaplikasikan dalam pembuatan proyek pada pertemuan selanjutnya.
2. Guru mengonfirmasi peserta didik bahwa pengetahuan dan keterampilan yang telah dipelajari akan diaplikasikan ke dalam pembuatan proyek riil terkait dengan bidang ketenagalistrikan.
3. Peserta didik diarahkan untuk melaksanakan pembuatan proyek riil sesuai **Lembar Aktivitas Praktik II** tentang **Proyek Pembuatan Kap Lampu Gantung**.

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)		
Dasar-dasar Ketenagalistrikan	<b>Proyek Pembuatan Kap Lampu Gantung</b>	Nama : ..... Kelas : .....
Fase/Sem: E/ Gasal		Waktu : .....

### **A. Tujuan**

Setelah praktikum dilaksanakan, diharapkan peserta didik dapat:

1. kreatif mendesain kap lampu;
2. menggunakan alat tangan dan alat kerja dengan bergotong rotong;
3. menawarkan produk di toko *online* secara bergotong royong.

## B. Alat dan Bahan

1. Lembar pelat alumunium
2. Cat
3. Fitting
4. Kabel
5. Tang kombinasi
6. Obeng
7. Gergaji besi
8. Tang pengupas kabel
9. Kuas
10. Penggaris
11. Palu

## C. Petunjuk Praktik

1. Lakukan praktikum dengan bertanggung jawab dan memperhatikan keselamatan dan kesehatan kerja.
2. Jangan bersenda gurau saat melaksanakan praktik dan berhati-hatilah.
3. Gunakan APD dengan tepat.
4. Kembalikan alat dan bahan praktik ke tempat semula.

## D. Langkah Kerja

1. Bukalah toko *online* kemudian carilah produk ‘kap lampu gantung’. Jika tidak ada fasilitas akses internet di tempat kalian, pergilah ke pasar atau toko yang menjual kap lampu gantung.
2. Dengan kreatif, lakukan modifikasi rancangan lampu sesuai kondisi alat dan bahan di tempat kalian.
3. Buatlah rencana anggaran belanja (RAB) pembuatan lampu gantung sesuai desain kalian. Konsultasikan kepada guru apa kendala yang kalian hadapi.
4. Lakukan penggerjaan pembuatan kap lampu gantung dengan membagi tugas dan berkolaborasi dengan teman kalian.

5. Iklankan kap gantung yang telah kalian buat di toko *online* dengan dilengkapi foto, dimensi, serta harga.
6. Setelah selesai, buatlah laporan bagaimana desain, langkah pengerjaannya, beserta biaya yang kalian habiskan dan keuntungan yang kalian perkirakan.
7. Presentasikan di depan kelas. Dari hasil analisis proses produksi, simpulkan bagaimana cara memproduksi kap lampu buatan secara massal.

4. Guru menekankan peserta didik untuk membaca **Langkah Percobaan**.

5. Guru dapat memberikan alternatif proyek lain dan atau memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengajukan bentuk proyek lainnya dengan ketentuan berikut:

- a. Proyek masih relevan dengan pekerjaan kelistrikan dan mengakomodasi kompetensi dasar teknik ketenagalistrikan.
- b. Proyek yang akan dibuat disusun dengan sistematika seperti pada **Lembar Aktivitas Praktik II tentang Proyek Pembuatan Kap Lampu Gantung**.

---

Subbab

: 4.5. Proyek Riil  
Ketenagalistrikan

Rekomendasi Alokasi Waktu

: 4 kali pertemuan, 24 jam  
pelajaran

---

## Pertemuan Ketujuh



### Tujuan Pembelajaran

Peserta didik dapat menggunakan alat tangan dalam membuat proyek.

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah memahami penerapan K3LH dan budaya kerja.

2. Peserta didik telah mengetahui jenis-jenis alat tangan dan alat kerja bengkel.
3. Peserta didik telah mengetahui jenis dan fungsi alat-alat kerja kelistrikan.
4. Peserta didik telah menerapkan penyambungan kabel.
5. Peserta didik telah menerapkan pemasangan konektor.

### Tahapan Pembelajaran



#### Apersepsi Pembelajaran

##### Alternatif 1

1. Peserta didik diajak untuk mereview tugas pembuatan proyek riil yang diberikan pada pertemuan sebelumnya.
2. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan hasil literasi dan menyampaikan berbagai hal yang belum dipahami terkait pembuatan proyek riil.
3. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi agar peserta didik lebih bersemangat dalam melaksanakan praktikum.

#### Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran

1. Peserta didik diajak untuk melaksanakan pembuatan proyek riil sesuai dengan **Lembar Aktivitas Praktik II**
2. Peserta didik diminta untuk membaca **Langkah Percobaan**.
3. Guru menekankan peserta didik untuk berkolaborasi antaranggota kelompok dengan membagi tugas sesuai kelebihan yang dimiliki tiap-tiap anggota kelompok.
4. Guru mendampingi proses pembuatan proyek riil.



#### Refleksi Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang telah diperoleh pada pertemuan hari ini.

2. Perwakilan peserta didik diminta untuk mengomunikasikan progres hasil pembuatan proyek riil yang dilakukan pada pertemuan hari ini.
3. Guru memberikan umpan balik kepada peserta didik:
  - konfirmasi kesesuaian progres pekerjaan pembuatan proyek dengan langkah percobaan.

### Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk dapat melanjutkan proses pembuatan proyek secara mandiri dan akan dievaluasi saat pertemuan pembelajaran tatap muka selanjutnya.
2. Guru menekankan bahwa penggeraan proyek riil dilaksanakan dalam target waktu tertentu, yaitu dengan durasi waktu maksimal selama 2 minggu.
3. Peserta didik diminta untuk mencatat permasalahan dan hambatan terkait proyek yang dikerjakan.
4. Selama proses penggeraan proyek secara mandiri, peserta didik dapat berkonsultasi dengan guru pengampu.

## Pertemuan Kedelapan



### Tujuan Pembelajaran

Peserta didik dapat menggunakan alat tangan dalam membuat proyek.

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah memahami penerapan K3LH dan budaya kerja.
2. Peserta didik telah mengetahui jenis-jenis alat tangan dan alat kerja bengkel.
3. Peserta didik telah mengetahui jenis dan fungsi alat-alat kerja kelistrikan.
4. Peserta didik telah menerapkan penyambungan kabel.
5. Peserta didik telah menerapkan pemasangan konektor.



## Tahapan Pembelajaran

### Apersepsi Pembelajaran

#### Alternatif 1

1. Peserta didik diajak untuk mereview progres atau laporan pekerjaan yang telah dilaksanakan sesuai dengan langkah Percobaan pada [Lembar Aktivitas Praktik II](#).
2. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan hasil pekerjaan tentang progres pembuatan proyek yang telah dilakukan.
3. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan hambatan dan kesulitan dalam melaksanakan proyek.
4. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik untuk lebih bersemangat dalam melaksanakan praktikum.

### Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran

1. Peserta didik diajak untuk melanjutkan proyek sesuai dengan [Lembar Aktivitas Praktik II](#)
2. Tekankan peserta didik untuk membaca [Langkah Percobaan](#).
3. Guru mengarahkan peserta didik untuk berkolaborasi antaranggota kelompok dengan membagi tugas sesuai dengan kelebihan yang dimiliki tiap-tiap anggota kelompok.



### Refleksi Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang diperoleh pada pertemuan hari ini.
2. Guru meminta perwakilan peserta didik untuk mengomunikasikan progres hasil pembuatan proyek riil yang dilakukan pada pertemuan hari ini.
3. Guru memberikan umpan balik kepada peserta didik:
  - konfirmasi kesesuaian progres pekerjaan pembuatan proyek dengan langkah percobaan.

## Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk melanjutkan proses pembuatan proyek secara mandiri dan akan dievaluasi saat pertemuan pembelajaran tatap muka selanjutnya.
2. Guru menginformasikan bahwa penggerjaan proyek riil tersisa waktu satu minggu lagi.
3. Guru menekankan peserta didik untuk mencatat semua permasalahan dan hambatan terkait proyek yang dikerjakan.
4. Selama proses penggerjaan proyek secara mandiri, peserta didik dapat berkonsultasi dengan guru pengampu.

## Pertemuan Kesembilan



### Tujuan Pembelajaran

Peserta didik dapat menggunakan alat tangan dalam membuat proyek.

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah memahami penerapan K3LH dan budaya kerja.
2. Peserta didik telah mengetahui jenis-jenis alat tangan dan alat kerja bengkel.
3. Peserta didik telah mengetahui jenis dan fungsi alat-alat kerja kelistrikan.
4. Peserta didik telah menerapkan penyambungan kabel.
5. Peserta didik telah menerapkan pemasangan konektor.

### Tahapan Pembelajaran



### Apersepsi Pembelajaran

#### Alternatif 1

1. Peserta didik diajak untuk mereviu progres atau laporan pekerjaan yang telah dilaksanakan sesuai dengan **Langkah Percobaan** pada **Lembar Aktivitas Praktik II**.

2. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan hasil pekerjaan tentang progres pembuatan proyek yang telah dilakukan.
3. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan hambatan dan kesulitan dalam melaksanakan proyek.
4. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik agar lebih bersemangat dalam melaksanakan tugas.

### Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran

1. Peserta didik diajak untuk melanjutkan proyek sesuai dengan [Lembar Aktivitas Praktik II](#)
2. Guru meminta peserta didik untuk membaca [Langkah Percobaan](#).
3. Guru meminta peserta didik untuk memperbaiki pembuatan proyek riil jika masih ada yang belum sesuai dengan Lembar Aktivitas Praktik.
4. Guru mengarahkan peserta didik untuk berkolaborasi antaranggota kelompok dengan membagi tugas sesuai kelebihan yang dimiliki tiap-tiap anggota kelompok.



### Refleksi Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang diperoleh pada pertemuan hari ini.
2. Guru meminta perwakilan peserta didik untuk mengomunikasikan progres hasil pembuatan proyek riil yang dilakukan pada pertemuan hari ini.
3. Guru memberikan umpan balik kepada peserta didik:
  - Konfirmasi kesesuaian progres pekerjaan pembuatan proyek dengan langkah percobaan.

### Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk melanjutkan proses pembuatan proyek secara mandiri dan akan dievaluasi saat pertemuan pembelajaran tatap muka selanjutnya.

2. Guru menginformasikan bahwa produk dari proyek riil akan dikumpulkan pada pertemuan berikutnya.
3. Selama proses penggerjaan proyek secara mandiri, peserta didik dapat berkonsultasi dengan guru pengampu.

## Pertemuan Kesepuluh



### Tujuan Pembelajaran

Peserta didik dapat menggunakan alat tangan dalam membuat proyek.

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah memahami penerapan K3LH dan budaya kerja.
2. Peserta didik telah mengetahui jenis-jenis alat tangan dan alat kerja bengkel.
3. Peserta didik telah mengetahui jenis dan fungsi alat-alat kerja kelistrikan.
4. Peserta didik telah menerapkan penyambungan kabel.
5. Peserta didik telah menerapkan pemasangan konektor.

### Tahapan Pembelajaran



### Apersepsi Pembelajaran

#### Alternatif 1

1. Guru meminta peserta didik untuk mengumpulkan hasil akhir produk proyek riil yang telah dibuat.
2. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan hasil pembuatan proyek riil yang telah dilakukan.
3. Guru memberikan kesempatan peserta didik untuk mengomunikasikan hambatan dan kesulitan dalam melaksanakan proyek.
4. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik untuk lebih bersemangat dalam melaksanakan tugas.

### Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran

1. Guru menekankan kepada peserta didik bahwa pertemuan hari ini menjadi evaluasi akhir dari pekerjaan pembuatan proyek.
2. Peserta didik diajak untuk menyelesaikan finalisasi proyek riil yang dibuat jika masih ada kelompok yang belum selesai dalam pembuatan proyek riil.
3. Guru menekankan peserta didik untuk berkolaborasi antaranggota kelompok dengan membagi tugas sesuai kelebihan yang dimiliki tiap-tiap anggota kelompok.
4. Guru menginformasikan bahwa pertemuan hari ini akan dilakukan *commissioning* terhadap hasil pembuatan proyek tiap-tiap kelompok.



### Refleksi Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang diperoleh pada pertemuan hari ini.
2. Guru memberikan umpan balik kepada peserta didik:
  - Konfirmasi kesesuaian progres akhir pekerjaan pembuatan proyek dengan tujuan pembuatan proyek.

### Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk membuat laporan sesuai dengan petunjuk pada langkah percobaan.
2. Sebagai persiapan awal menuju proses pembelajaran pada bab selanjutnya, peserta didik diminta untuk membaca subbab pada buku siswa semester 2 tentang konsep dasar kelistrikan, arus listrik, rangkaian listrik, tegangan dan hambatan.

## D. MiskONSEPsi Materi

Miskonsepsi merupakan kekeliruan yang mungkin terjadi pada peserta didik dalam memahami materi yang diterima. Pada bab Alat Tangan dan Alat Kerja Kelistrikan ini kemungkinan kesalahan peserta didik dalam memahami materi ialah pada penerapan penggunaan alat tangan sesuai dengan fungsinya. Oleh karena itu, perlu penekanan khusus

dari guru terkait fungsi dari tiap-tiap alat tangan melalui kegiatan praktikum yang mengakomodasi penggunaan semua jenis alat tangan. Guru dapat memanfaatkan peralatan tangan yang terdapat di sekolah. Jika ada beberapa peralatan tangan yang tidak tersedia, guru dapat memberikan alternatif pembelajaran melalui pengamatan video dari internet terkait penggunaan alat tangan dan alat kerja kelistrikan



## E. Uji Kompetensi (Asesmen)

### Kunci Jawaban

Halaman 109-110

1. Jawaban sesuai dengan hasil pekerjaan peserta didik.  
Guru mengarahkan peserta didik untuk menuliskan hasil pekerjaan pada tabel kerja seperti berikut.

No.	Nama Alat	Fungsi Alat
1.		
2.		
3.		

2. Jawaban sesuai dengan hasil pekerjaan peserta didik.  
Guru mengarahkan peserta didik untuk menuliskan hasil pekerjaan pada tabel kerja seperti berikut dengan judul.

**Daftar Alat pada Pekerjaan Instalasi Panel Industri**

No.	Nama Alat	Fungsi Alat
1.	Obeng Plus	
2.	Obeng Min	
3.	Tang Pemotong	
4.	Tang Pengupas	
5.	Tespen	
6.	Multitester	

### Daftar Alat pada Pekerjaan Instalasi Panel Industri

No.	Nama Alat	Fungsi Alat
7.	Tang Kombinasi	
8.	Tang Pembulat	
9.	Tang Power	
10.	Cuter	
11.	Tang press	
12.	Bor	
13	Pistol Paku Ripet	
14.	Berbagai Jenis Kunci	

3. Jawaban sesuai dengan hasil pekerjaan peserta didik.  
 Berikut ini jawaban yang paling mendekati.  
 Hal yang harus dipersiapkan sebelum melakukan penyambungan kabel ialah:

- bahan-bahan,
- peralatan/alat kerja,
- peralatan keselamatan,
- psikologis.

4. Jawaban sesuai hasil pekerjaan peserta didik.  
 Guru mengarahkan peserta didik untuk menuliskan hasil pekerjaan pada [Tabel 12](#).

No.	Alat Tangan	Jumlah Titik
1.	Obeng Plus	
2.	Obeng Min	
3.		
dst.		

5. Jawaban sesuai hasil pekerjaan peserta didik.  
 Guru mengarahkan peserta didik untuk menuliskan hasil pekerjaan pada [Tabel 13](#)

No.	Alat Tangan	Alat/Bahan yang Digunakan	Cara Mengerjakan
1.	Mengencangkan mur pada loyang box panel		
2.	Memasang kabel pada tembok		
3.			
4.			
dst.			



## F. Pengayaan

Carilah video penyambungan kabel tanah yang dilakukan oleh PLN! Ikuti langkah demi langkah! Mengapa kabel harus diisolasi dengan baik?

## G. Interaksi Guru dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat

Interaksi antara guru dengan orang tua/wali peserta didik dilakukan secara tidak langsung melalui tugas mandiri peserta didik yaitu mencari video penyambungan kabel tanah yang dilakukan oleh PLN beserta langkah-langkahnya.



## H. Refleksi untuk Guru

Guru melakukan refleksi terhadap proses pembelajaran yang telah dilakukan pada Bab 4 tentang Alat Tangan dan Alat Kerja Kelistrikan. Alternatif yang dapat dilakukan ialah dengan membuat catatan mengenai hal-hal yang menjadi hambatan atau kendala yang muncul selama proses pembelajaran serta terjadinya kesalahpahaman konsep dan langkah-langkah perbaikan yang perlu dilakukan dalam proses pembelajaran sehingga kekurangan dan hambatan yang terjadi diperbaiki pada proses pembelajaran berikutnya.

## I. Sumber Belajar Utama

1. Arianto, Eko. *Dasar-Dasar Teknik Ketenagalistrikan Semester 1*. Jakarta: Direktorat SMK dan Pusat Perbukuan Kemendikbudristek, 2022.
2. Sumber lain yang relevan, baik dari buku, jurnal, atau internet.

Kementerian Pendidikan Kebudayaan, Riset, dan Teknologi  
Republik Indonesia, 2022

Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Teknik Ketenagalistrikan  
untuk SMK/MAK Kelas X Semester 2

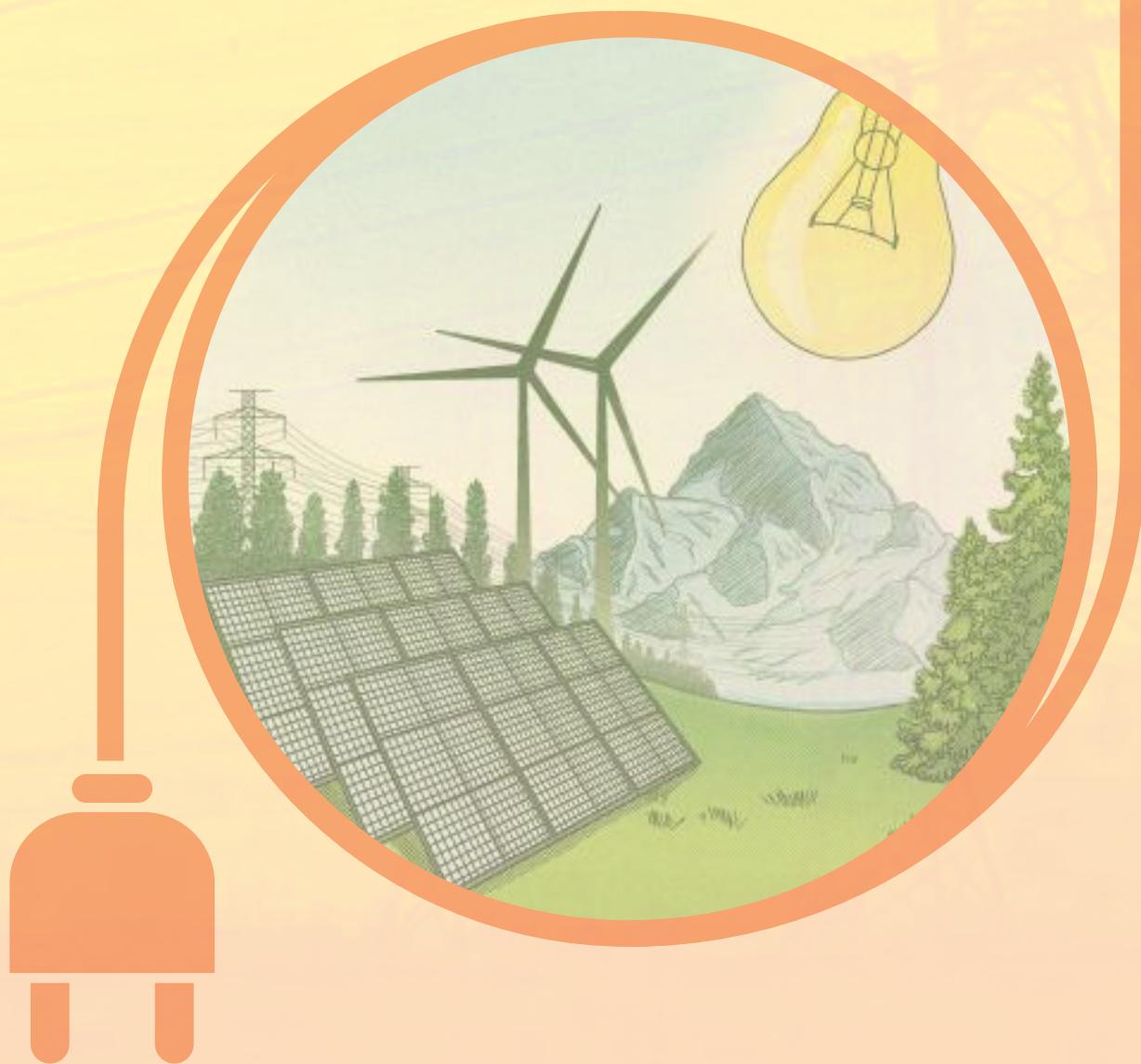
Penulis : Firmansyah & Eko Arianto

ISBN : 978-602-427-924-0

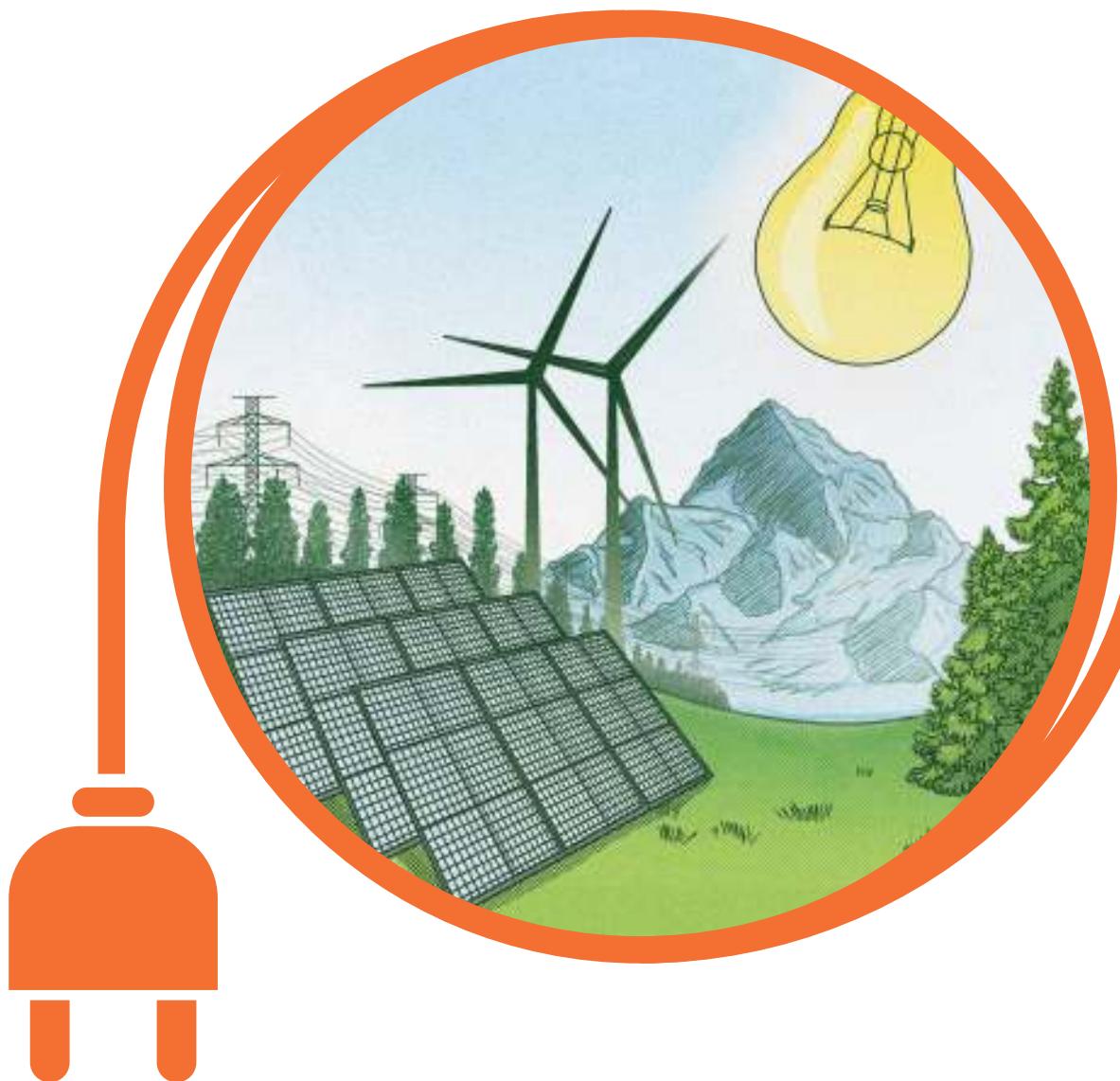
Semester 2

## Buku Panduan Guru

# Dasar-Dasar Teknik **KETENAGALISTRIKAN**



# Panduan Khusus



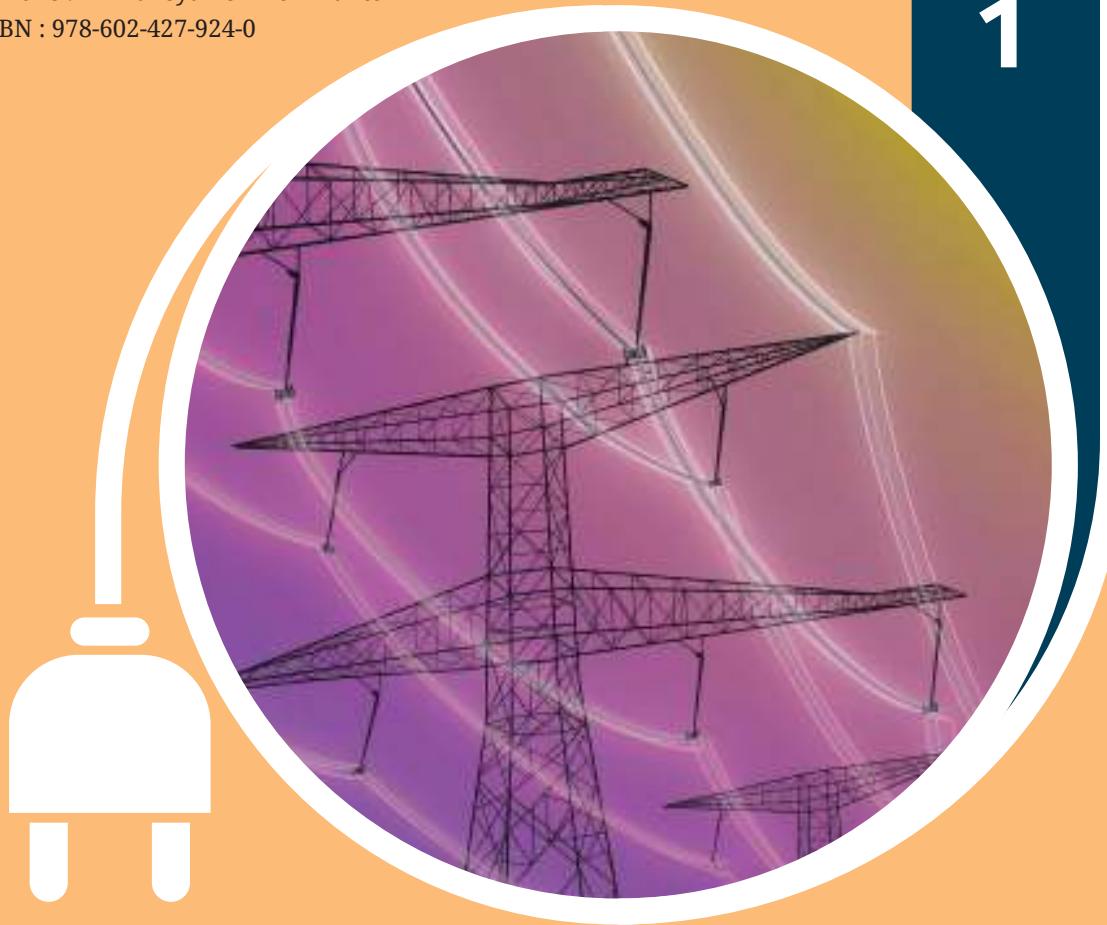
Kementerian Pendidikan Kebudayaan, Riset, dan Teknologi  
Republik Indonesia, 2022

**Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Teknik Ketenagalistrikan  
untuk SMK/MAK Kelas X Semester 2**

Penulis : Firmansyah & Eko Arianto

ISBN : 978-602-427-924-0

**Bab**  
**1**



## Konsep Dasar Kelistrikan



### Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari bab ini diharapkan peserta didik dapat melakukan hal-hal berikut.

1. Peserta didik dapat menjelaskan konsep dasar kelistrikan.
2. Peserta didik dapat memahami teori dasar listrik.
3. Peserta didik dapat memahami jenis-jenis bahan yang digunakan dalam ketenagalistrikan.

## A. Pendahuluan

Materi ini mengajak peserta didik untuk memahami konsep dasar dan teori kelistrikan serta bahan-bahan yang digunakan dalam ketenagalistrikan. Dengan memahami materi ini, diharapkan peserta didik lebih mudah dalam memahami komponen elektronika pada bab selanjutnya yang penerapannya tidak terlepas dari teori dasar kelistrikan.

Komponen elektronika memiliki beragam jenis dan masing-masing memiliki fungsi dalam rangkaian listrik. Dengan memahami konsep rangkaian listrik, diharapkan peserta didik akan lebih mudah dalam memahami karakteristik komponen elektronika yang akan diberikan pada bab selanjutnya.

## B. Skema Pembelajaran

Rekomendasi waktu pengajaran 5 kali pertemuan dan tiap-tiap pertemuan dilaksanakan selama 6 jam. Guru dapat menyesuaikan dengan kondisi aktual pada pembelajaran.

Subbab	: 5.1. Konsep Dasar Kelistrikan
Rekomendasi Alokasi Waktu	: 3 kali pertemuan, 18 jam pelajaran
Tujuan Pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"><li>Peserta didik dapat menjelaskan konsep dasar kelistrikan.</li><li>Peserta didik emahami jenis-jenis bahan yang digunakan dalam ketenagalistrikan</li></ol>

Aktivitas Pembelajaran	Materi Pokok	Kata Kunci	Sumber Belajar	Sumber Belajar Tambahan
1. Melalui pengamatan, peserta didik diajak mengumpamakan antara listrik dengan air mengalir kemudian menjelaskannya.	Model atau Struktur Atom Muatan Listrik Arus Listrik Beda Potensial Hambatan Listrik (Resistansi)	Listrik Tegangan Arus Konduktor Isolator	Buku Siswa Semester 2 Pemantik .	a. Sumber bacaan yang relevan di internet tentang konsep dasar kelistrikan b. Sumber bacaan yang relevan di internet tentang bahan-bahan kelistrikan

Subbab	: 5.1. Konsep Dasar Kelistrikan
Rekomendasi Alokasi Waktu	: 3 kali pertemuan, 18 jam pelajaran
Tujuan Pembelajaran	<p>: 1. Peserta didik dapat menjelaskan konsep dasar kelistrikan.</p> <p>2. Peserta didik emahami jenis-jenis bahan yang digunakan dalam ketenagalistrikan</p>

Aktivitas Pembelajaran	Materi Pokok	Kata Kunci	Sumber Belajar	Sumber Belajar Tambahan
2. Peserta didik diajak untuk mencermati peralatan listrik yang memiliki spesifikasi, contohnya lampu, kemudian mengidentifikasi ada angka dan hurufnya.	Arus listrik Beda Potensial Hambatan Listrik (Resistansi) Induktor	Listrik Tegangan Arus Konduktor Isolator	Buku Siswa Semester 2 Apersepsi	
3. Peserta didik diajak mencari contoh-contoh beban listrik yang memiliki spesifikasi tertentu dan mengidentifikasi spesifikasinya.	Arus listrik Beda potensial Hambatan listrik (resistansi) Induktor	Listrik Tegangan Arus Konduktor Isolator	Buku Siswa Semester 2 Observasi Mandiri	

Subbab	: 5.2. Teori Dasar Kelistrikan
Rekomendasi Alokasi Waktu	: 2 kali pertemuan, 14 jam pelajaran
Tujuan Pembelajaran	: Peserta didik dapat memahami teori dasar listrik.

Aktivitas Pembelajaran	Materi Pokok	Kata Kunci	Sumber Belajar	Sumber Belajar Tambahan
1. Peserta didik diajak membuat dan menjelaskan analogi daya, energi, dan tegangan pada air mengalir.	Hukum Ohm Hukum Kirchoff I dan Kirchoff II Daya Energi	Hukum Ohm Hukum Kirchoff I dan Kirchoff II Daya Energi	Buku Siswa Semester 2	Sumber bacaan yang relevan di internet tentang teori dasar kelistrikan
2. Peserta didik diajak menghitung daya semu, daya aktif, dan daya reaktif dari besaran motor.	Daya Energi	Daya Energi	Buku Siswa Semester 2	
3. Peserta didik diajak mencari video di internet tentang konsep terciptanya listrik.	Hukum Ohm Hukum Kirchoff I dan Kirchoff II Daya Energi	Hukum Ohm Hukum Kirchoff I dan Kirchoff II Daya Energi	Buku Siswa Semester 2 Halaman 35	

## C. Panduan Pembelajaran Bab 1

Subbab	: 5.1. Konsep Dasar Kelistrikan
Rekomendasi Alokasi Waktu	: 3 kali pertemuan, 18 jam pelajaran

### Pertemuan Pertama



#### Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat menjelaskan konsep dasar kelistrikan.
2. Peserta didik dapat memahami jenis-jenis bahan yang digunakan dalam ketenagalistrikan.

## **Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi**

Peserta didik telah memahami sistem tenaga listrik.

### **Tahapan Pembelajaran**



#### **Apersepsi**

##### **Alternatif 1**

1. Peserta didik diajak untuk mengingat kembali alat-alat listrik yang ada di rumah, misalnya sebuah lampu.
2. Peserta didik diajak untuk mengingat tulisan yang terdapat pada lampu dan guru memberikan pertanyaan apa arti angka dan huruf di lampu tersebut.
3. Guru memberikan kesempatan kepada beberapa peserta didik untuk mengomunikasikan hasil informasi yang diperoleh.

##### **Alternatif 2**

1. Guru menanyakan kepada peserta didik apakah ada yang mempunyai laptop dan membawanya?
2. Jika ada yang membawa, peserta didik diarahkan untuk mengamati bagian belakang laptop.
3. Guru meminta peserta didik untuk membaca angka atau huruf yang tertulis dan memberikan pertanyaan apa arti dari angka dan huruf yang tertulis.
4. Guru memberikan kesempatan kepada beberapa peserta didik untuk mengomunikasikan hasil informasi yang diperoleh.

### **Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran**

1. Peserta didik diajak untuk mereview hasil literasi mandiri yang ditugaskan pada akhir bab sebelumnya.
2. Peserta didik diajak untuk melakukan observasi atau pengamatan dan menemukan perangkat listrik di sekitar rumah atau tempat tinggal. Peserta didik diarahkan untuk mengamati besaran-besaran nilai listrik yang terdapat pada perangkat listrik tersebut.

3. Peserta didik diarahkan untuk menuliskan hasil pengamatan dalam **Tabel 1.1** pada buku/lembar kerja.
4. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan hasil pengamatan yang telah dilakukan.
5. Peserta didik lain diberi kesempatan untuk memberikan tanggapan atau pertanyaan dari hasil pengamatan.
6. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik agar lebih bersemangat dalam melaksanakan tugas.



### Refleksi Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang diperoleh pada pertemuan hari ini.
2. Guru meminta perwakilan peserta didik untuk membacakan kesimpulan dari apa yang telah dipelajari pada pertemuan hari ini.

### Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Guru menekankan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan pada pertemuan hari ini akan terkait dengan materi selanjutnya.
2. Guru meminta peserta didik untuk mencari sumber informasi lain tentang konsep dasar kelistrikan melalui internet atau media lain yang relevan.

## Pertemuan Kedua



### Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat menjelaskan konsep dasar kelistrikan.
2. Peserta didik dapat memahami jenis-jenis bahan yang digunakan dalam ketenagalistrikan.

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

Peserta didik telah memahami sistem tenaga listrik.

## Tahapan Pembelajaran



### Apersepsi Pembelajaran

#### Alternatif 1

1. Peserta didik diarahkan untuk mengingat kembali materi yang telah diperoleh pada pertemuan sebelumnya.
2. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menyampaikan hal-hal yang belum dipahami dari materi yang diperoleh pada pertemuan sebelumnya.

### Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran

1. Untuk menambah tingkat pemahaman, peserta didik diarahkan untuk mengerjakan soal uji kemampuan pada buku siswa semester 2 melalui kegiatan percobaan saklar pada rangkaian tertutup.
2. Peserta didik diajak untuk menganalogikan kejadian di sekitar dengan percobaan yang telah dilakukan.
3. Guru dapat memberikan bentuk aktivitas yang lain sesuai dengan model atau metode yang dikuasai dan menyesuaikan kondisi lingkungan sekolah dan intake peserta didik.
4. Guru memberi kesempatan peserta didik untuk mengomunikasikan hasil percobaan yang telah dilakukan.
5. Peserta didik lain diminta untuk memberikan tanggapan dari hasil pekerjaan tersebut.
6. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik agar lebih bersemangat dalam melaksanakan tugas.



### Refleksi Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang diperoleh pada pertemuan hari ini.
2. Guru meminta perwakilan peserta didik untuk membacakan kesimpulan dari apa yang telah dipelajari pada pertemuan hari ini.

### Tindak Lanjut Pembelajaran

Guru menekankan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan pada pertemuan hari ini terkait dengan materi selanjutnya.

## Pertemuan Ketiga



### Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat menjelaskan konsep dasar kelistrikan.
2. Peserta didik dapat memahami jenis-jenis bahan yang digunakan dalam ketenagalistrikan.

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

Peserta didik telah memahami sistem tenaga listrik.



### Tahapan Pembelajaran

#### Apersepsi Pembelajaran

##### Alternatif 1

1. Peserta didik diarahkan untuk mengingat kembali materi yang telah diperoleh pada pertemuan sebelumnya.
2. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menyampaikan hal-hal yang belum dipahami dari materi yang diperoleh pada pertemuan sebelumnya.

#### Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran

1. Untuk menambah tingkat pemahaman, peserta didik diarahkan untuk mengerjakan soal uji kemampuan pada buku siswa semester 2 melalui kegiatan analisis terhadap spesifikasi jenis kabel.
2. Peserta didik diminta untuk menganalisis perbedaan spesifikasi dan keterkaitan dengan rumus perhitungan nilai tahanan penghantar.
3. Guru dapat memberikan bentuk aktivitas lain sesuai dengan model atau metode yang dikuasai serta sesuai kondisi lingkungan sekolah dan intake peserta didik.
4. Guru memberi kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan hasil analisis yang telah dilakukan.
5. Peserta didik lain diminta untuk memberikan tanggapan dari hasil pekerjaan tersebut.
6. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik agar lebih bersemangat dalam melaksanakan tugas.



## Refleksi Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang diperoleh pada pertemuan hari ini.
2. Guru meminta perwakilan peserta didik untuk membacakan kesimpulan dari apa yang telah dipelajari pada pertemuan hari ini.
3. Guru memberikan umpan balik kepada peserta didik:
  - a. bahan-bahan dalam kelistrikan,
  - b. arus DC dan arus AC,
  - c. rangkaian listrik tertutup dan terbuka.

## Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Guru menekankan bahwa pengetahuan yang telah diperoleh pada pertemuan hari ini terkait dengan materi selanjutnya.
2. Guru meminta peserta didik untuk mencari sumber informasi lain tentang konsep dasar kelistrikan melalui internet atau media lain yang relevan.

---

Subbab

: 5.2. Teori Dasar Kelistrikan

Rekomendasi Alokasi Waktu : 2 kali pertemuan, 12 jam  
pelajaran

---

## Pertemuan Keempat



### Tujuan Pembelajaran

Peserta didik dapat memahami teori dasar listrik.

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah memahami konsep dasar kelistrikan.
2. Peserta didik telah memahami jenis-jenis bahan yang digunakan dalam ketenagalistrikan.

### Tahapan Pembelajaran



### Apersepsi Pembelajaran

#### Alternatif 1

1. Peserta didik diajak untuk mengamati proses aliran air dalam saluran selang.

2. Guru mengarahkan peserta didik untuk memahami bahwa selang mengalirkan sejumlah volume air dalam jumlah waktu tertentu.
3. Guru menjelaskan bahwa analogi terkait volume air yang mengalir dalam satuan waktu menggambarkan adanya konsep besaran baru dalam teori kelistrikan.
4. Guru mengomunikasikan pada peserta didik keterkaitan materi pada pertemuan sebelumnya dengan materi yang akan dipelajari pada pertemuan hari ini.

### **Alternatif 2**

1. Peserta didik diajak untuk menyimak sebuah video yang berisi ilustrasi tentang proses terjadinya daya listrik.
2. Guru mengarahkan peserta didik untuk mengamati video dan menggali informasi serta memberikan pertanyaan dasar tentang daya listrik.
3. Guru memberikan kesempatan kepada beberapa peserta didik untuk mengomunikasikan hasil pengamatan.
4. Guru memberikan umpan balik positif kepada peserta didik dan menginformasikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan hari ini.

### **Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran**

1. Peserta didik diajak mengingat kembali materi yang telah dipelajari pada bab sebelumnya kemudian dikaitkan dengan materi yang akan dilaksanakan.
2. Peserta didik diminta untuk melakukan aktivitas literasi dengan membaca subbab pada buku siswa semester 2 tentang Hukum Ohm, Kirchoff I, dan Kirchoff II.
3. Guru menekankan peserta didik untuk memahami konsep Hukum Ohm, Hukum Kirchoff I, dan Kirchoff II.
4. Peserta didik diminta untuk mengomunikasikan hasil aktivitas literasi dengan memberikan beberapa pertanyaan secara verbal terkait materi yang telah dibaca.
5. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik lain untuk menyampaikan tanggapan dari hasil jawaban peserta didik sebelumnya.

6. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik agar lebih bersemangat dalam melaksanakan pembelajaran melalui literasi mandiri.
7. Untuk menguatkan pemahaman, peserta didik diminta untuk mengerjakan soal uji kemampuan dengan menyelesaikan soal tentang penerapan Hukum Ohm.
8. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan hasil uji kemampuan yang telah dikerjakan.
9. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik lain yang memiliki hasil uji kemampuan yang berbeda.
10. Peserta didik lain diminta untuk memberikan tanggapan dari hasil jawaban peserta didik sebelumnya.
11. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik agar lebih bersemangat dalam melaksanakan pembelajaran.



### Refleksi Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang diperoleh pada pertemuan hari ini.
2. Guru meminta perwakilan peserta didik untuk membacakan kesimpulan dari apa yang telah dipelajari pada pertemuan hari ini.
3. Guru memberikan umpan balik kepada peserta didik:
  - konsep Hukum ohm,
  - konsep Hukum Kirchoff I dan Hukum Kirchoff II.

### Tindak Lanjut Pembelajaran

Guru menginformasikan bahwa pengetahuan yang telah diperoleh pada pertemuan hari ini terkait dengan materi selanjutnya.

## Pertemuan Kelima



### Tujuan Pembelajaran

Peserta didik dapat memahami teori dasar listrik.

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah memahami konsep dasar kelistrikan.
2. Peserta didik telah memahami jenis-jenis bahan yang digunakan dalam ketenagalistrikan.



### Tahapan Pembelajaran

#### Apersepsi Pembelajaran

##### Alternatif 1

1. Peserta didik diajak untuk mengingat kembali materi pembelajaran sebelumnya tentang konsep Hukum Ohm.
2. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan hal-hal yang belum dipahami dari materi yang telah dipelajari pada pertemuan sebelumnya.
3. Guru menjelaskan keterkaitan antara materi yang telah dipelajari pada pertemuan sebelumnya dengan materi yang akan dipelajari pada pertemuan hari ini.

#### Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran

1. Peserta didik diminta untuk melakukan aktivitas literasi dengan membaca subbab pada buku siswa semester 2 tentang daya dan energi.
2. Guru menekankan kepada peserta didik untuk memahami penghitungan daya listrik pada beban dan jenis-jenis daya energi listrik.
3. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan hasil aktivitas literasi dengan memberikan beberapa pertanyaan secara verbal terkait materi yang telah dibaca.
4. Peserta didik lain diminta untuk memberikan tanggapan dari hasil jawaban peserta didik tersebut.



5. Guru memberi umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik agar lebih bersemangat dalam melaksanakan pembelajaran melalui literasi mandiri.
6. Untuk menguatkan pemahaman, peserta didik diminta untuk mengerjakan soal uji kemampuan dengan menyelesaikan soal tentang perhitungan daya semu, daya aktif, dan daya reaktif.
7. Guru memberi kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan hasil uji kemampuan yang telah dikerjakan.
8. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik lain yang memiliki hasil uji kemampuan yang berbeda.
9. Peserta didik lain diminta untuk memberikan tanggapan dari hasil jawaban peserta didik sebelumnya.
10. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik untuk lebih bersemangat dalam melaksanakan pembelajaran.



### Refleksi Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang telah diperoleh pada pertemuan hari ini.
2. Guru meminta perwakilan peserta didik untuk membacakan kesimpulan dari apa yang telah dipelajari pada pertemuan hari ini.
3. Guru memberikan umpan balik kepada peserta didik:
  - daya semu, daya aktif, dan daya reaktif.

### Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Guru menginformasikan bahwa pengetahuan yang diperoleh pada bab ini akan menjadi dasar pengetahuan yang terkait dengan materi selanjutnya.
2. Guru mengarahkan peserta didik untuk menambah informasi secara mandiri dengan mencari referensi

belajar tentang konsep dasar listrik yang dapat diperoleh dari sumber internet, buku, atau sumber lain yang relevan dan valid.

3. Sebagai pengantar pemahaman menuju bab selanjutnya, peserta didik diminta untuk melakukan aktivitas literasi mandiri dengan membaca Bab 2 mengenai komponen elektronika.
4. Guru mengarahkan peserta didik untuk memahami komponen pasif resistor.

## D. Miskonsepsi Materi

Miskonsepsi merupakan kekeliruan yang mungkin terjadi pada peserta didik dalam memahami materi yang diterima. Pada bab Konsep Dasar Kelistrikan ini kemungkinan kesalahan peserta didik dalam memahami materi ialah pada konsep dasar arus listrik, khususnya pada arus AC mengenai konsep hubungan perubahan arus dan tegangan pada AC. Oleh karena itu, perlu pendekatan khusus melalui contoh atau analogi nyata yang dapat menarasikan tujuan dari materi tersebut.



## E. Uji Kompetensi (Asesmen)

### Kunci Jawaban

1. Jawaban sesuai dengan hasil pekerjaan peserta didik.

### Referensi Jawaban

- a. Daya adalah jumlah usaha yang dilakukan tiap satu satuan waktu.
- b. Energi adalah kemampuan untuk melakukan usaha (kerja) dan mengalami perubahan.
- c. Tegangan adalah beda potensial antara dua titik medan listrik yang terdapat pada sebuah rangkaian listrik tertutup.

2. Diketahui :  
Tegangan (V) = 380 volt  
Arus (A) = 7 ampere  
 $\cos \phi$  = 0,85

**Ditanyakan:**

Berapa nilai daya semu, daya aktif, dan daya reaktif?

**Jawab :**

Daya Semu (S)

$$\begin{aligned} S &= V \cdot I \\ &= 380 \cdot 7A \cdot \sqrt{3} \\ &= 380 \cdot 7 \cdot 1,732 = 4607,12 \text{ Volt} \\ \text{Daya aktif} &= V \cdot I \cdot \cos \varphi \cdot \sqrt{3} \\ &= 380 \cdot 7 \cdot 0,85 \cdot 1,732 \\ &= 3916,05 \text{ Volt} \end{aligned}$$

Daya Reaktif (Q)

$$\begin{aligned} Q &= \sqrt{S^2 - P^2} \\ Q &= \sqrt{(4607,12)^2 - (3916,05)^2} \\ Q &= \sqrt{(21225554,69) - (15335463,27)} \\ Q &= \sqrt{5890091,42} = 2426,95 \text{ VAR} \end{aligned}$$



## F. Pengayaan

Peserta didik diminta untuk mencari video animasi konsep terciptanya listrik di internet.

## G. Interaksi Guru dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat

Interaksi antara guru dengan orang tua/wali peserta didik dilakukan secara tidak langsung melalui tugas mandiri peserta didik yaitu mencari video animasi konsep listrik di internet.



## H. Refleksi untuk Guru

Guru melakukan refleksi terhadap proses pembelajaran yang telah dilakukan pada Bab 1 tentang Konsep Dasar Kelistrikan. Alternatif yang dapat dilakukan ialah dengan membuat catatan mengenai hal-hal yang menjadi hambatan atau kendala yang muncul selama proses pembelajaran serta terjadinya kesalahpahaman konsep dan langkah-langkah perbaikan yang perlu dilakukan dalam proses pembelajaran sehingga kekurangan dan hambatan yang terjadi dapat diperbaiki pada proses pembelajaran berikutnya.

## I. Sumber Belajar Utama

1. Arianto, Eko. *Dasar-Dasar Teknik Ketenagalistrikan Semester 2*. Jakarta: Direktorat SMK dan Pusat Perbukuan Kemendikbudristek, 2023.
2. Sumber lain yang relevan, baik dari buku, jurnal, atau internet.

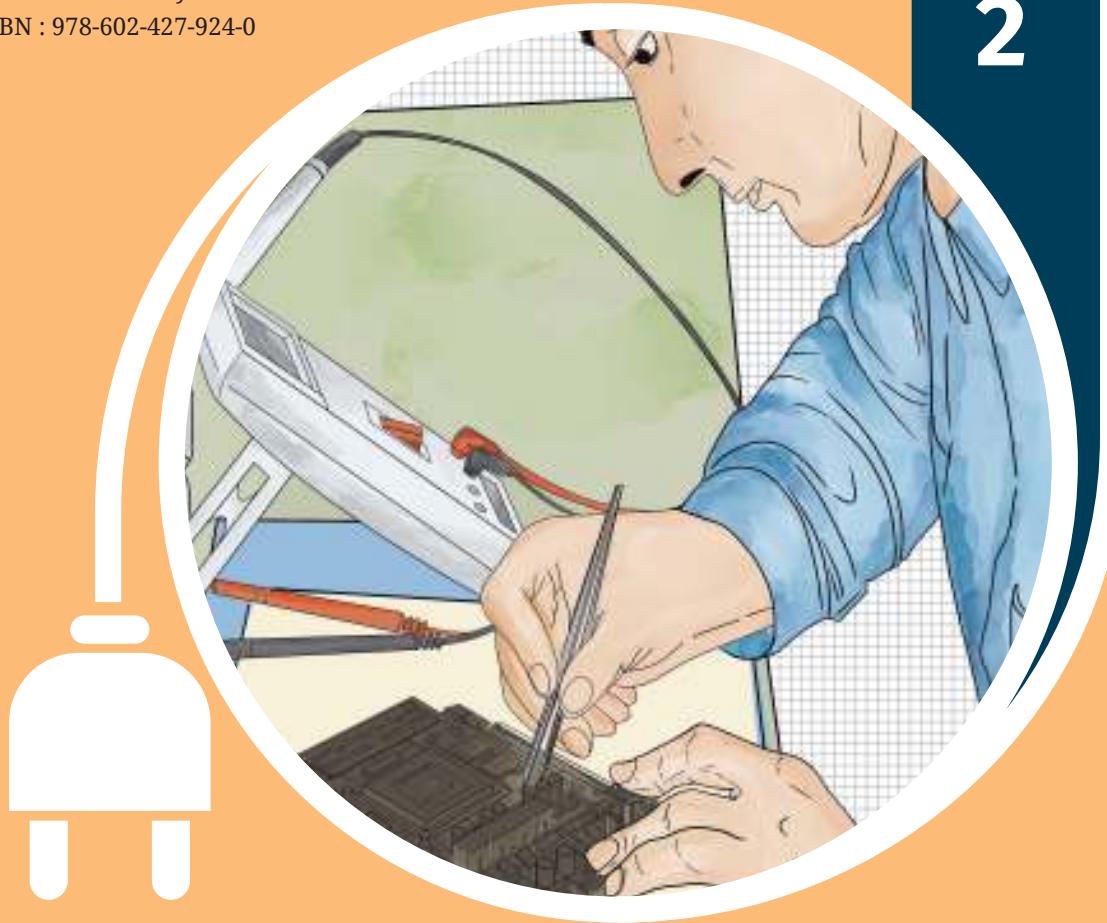
Kementerian Pendidikan Kebudayaan, Riset, dan Teknologi  
Republik Indonesia, 2022

**Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Teknik Ketenagalistrikan  
untuk SMK/MAK Kelas X Semester 2**

Penulis : Firmansyah & Eko Arianto

ISBN : 978-602-427-924-0

**Bab  
2**



## **Komponen Elektronika**



### **Tujuan Pembelajaran**

Setelah mempelajari bab ini, peserta didik diharapkan dapat melakukan hal-hal sebagai berikut.

1. Peserta didik dapat memahami jenis-jenis komponen elektronika.
2. Peserta didik dapat memahami simbol elektronika.
3. Peserta didik dapat memahami fungsi komponen elektronika.
4. Peserta didik dapat memahami rangkaian dasar kelistrikan.

## A. Pendahuluan

Materi ini mengajak peserta didik untuk memahami jenis-jenis komponen elektronika yang digunakan dalam ketenagalistrikan. Dengan memahami materi ini, diharapkan peserta didik dapat mengidentifikasi jenis-jenis komponen elektronika yang terdiri atas komponen elektronika pasif dan komponen elektronika aktif. Salah satu komponen aktif elektronika yang saat ini semakin sering digunakan ialah komponen elektronika aktif dalam bentuk IC. Komponen IC menjadi salah satu komponen yang sangat berpengaruh dalam perkembangan dunia digital saat ini dan akan datang.

Dengan memahami komponen digital IC, peserta didik lebih mudah dalam memahami perkembangan teknik digital yang akan dijelaskan pada bab selanjutnya. Selain itu, dengan memahami penggunaan komponen elektronika dalam dasar kelistrikan, peserta didik menjadi lebih mudah memahami fungsi dan kedudukan komponen elektronika dalam rangkaian dasar elektronika dalam proses pembuatan rangkaian digital yang akan dijelaskan juga dalam bab selanjutnya.

## B. Skema Pembelajaran

Rekomendasi waktu pengajaran ialah 9 kali pertemuan dan tiap-tiap pertemuan dilaksanakan selama 6 jam. Guru dapat menyesuaikan dengan kondisi aktual pada pembelajaran.

Subbab	: 6.1. Komponen Pasif Elektronika
Rekomendasi Alokasi Waktu	: 2 kali pertemuan, 12 jam pelajaran
Tujuan Pembelajaran	<p>: 1. Peserta didik dapat memahami jenis-jenis komponen elektronika.</p> <p>2. Peserta didik dapat memahami simbol elektronika.</p> <p>3. Peserta didik dapat memahami fungsi komponen elektronika.</p>

Aktivitas Pembelajaran	Materi Pokok	Kata Kunci	Sumber Belajar	Sumber Belajar Tambahan
1. Peserta didik diajak untuk mengetahui sifat hambatan/tahanan dari analogi air mengalir. Kemudian, peserta didik diminta mencari di internet komponen listrik yang memiliki sifat sebagai penghambat seperti itu.	Komponen Pasif	Komponen Komponen Pasif	Buku Siswa Semester 2 Pemantik	<p>a. Sumber bacaan yang relevan di internet tentang komponen pasif</p> <p>b. Sumber bacaan yang relevan di internet tentang rangkaian dasar kelistrikan</p>
2. Peserta didik diajak untuk memikirkan bagaimana jika beban listrik dihubung seri atau paralel.	Rangkaian Kelistrikan Arus Listrik	Listrik Tegangan Arus	Buku Siswa Semester 2 Apersepsi	

Subbab	: 6.1. Komponen Pasif Elektronika
Rekomendasi Alokasi Waktu	: 2 kali pertemuan, 12 jam pelajaran
Tujuan Pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik dapat memahami jenis-jenis komponen elektronika.</li> <li>2. Peserta didik dapat memahami simbol elektronika.</li> <li>3. Peserta didik dapat memahami fungsi komponen elektronika.</li> </ol>

Aktivitas Pembelajaran	Materi Pokok	Kata Kunci	Sumber Belajar	Sumber Belajar Tambahan
3. Peserta didik diajak untuk mengidentifikasi peralatan listrik dan menulis spesifikasinya, lalu membandingkan nilainya dengan tahanannya dan menjelaskan dampaknya jika di sambung dalam susunan seri atau paralel mengidentifikasi peralatan listrik dan menulis spesifikasinya, lalu membandingkan nilainya dengan tahanannya dan menjelaskan dampaknya jika disambung dalam susunan seri atau paralel	Rangkaian Kelistrikan, Arus listrik, Tahanan, Tegangan	Listrik Tegangan Arus	Buku Siswa Semester 2 Pendekatan Pembelajaran	<p>a. Sumber bacaan yang relevan di internet tentang komponen pasif</p> <p>b. Sumber bacaan yang relevan di internet tentang rangkaian dasar kelistrikan</p>

Subbab : 6.2. Komponen Aktif Elektronika  
 Rekomendasi Alokasi Waktu : 2 kali pertemuan, 12 jam pelajaran  
 Tujuan Pembelajaran : 1. Peserta didik dapat memahami jenis-jenis komponen elektronika.  
                                   2. Peserta didik dapat memahami simbol elektronika.  
                                   3. Peserta didik dapat memahami fungsi komponen elektronika.

Aktivitas Pembelajaran	Materi Pokok	Kata Kunci	Sumber Belajar	Sumber Belajar Tambahan
1. Peserta didik diajak menganalogikan pintu satu arah sebagai komponen diode.	Diode LED Transistor IC	Diode LED IC	Buku Siswa Semester 2	Sumber bacaan yang relevan di internet tentang komponen aktif elektronika
2. Peserta didik diajak menganalogikan transistor sebagai pintu air.	Diode LED Transistor IC	Diode LED IC	Buku Siswa Semester 2	Sumber bacaan yang relevan di internet tentang komponen aktif elektronika
3. Peserta didik diajak merenungkan kira-kira di mana pengetahuan dan keterampilan yang didapatkan pada materi ini dapat dimanfaatkan.	Diode LED Transistor IC	Diode LED IC	Buku Siswa Semester 2	

Subbab	: 6.2. Komponen Aktif Elektronika
Rekomendasi Alokasi Waktu	: 2 kali pertemuan, 12 jam pelajaran
Tujuan Pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik dapat memahami jenis-jenis komponen elektronika.</li> <li>2. Peserta didik dapat memahami simbol elektronika.</li> <li>3. Peserta didik dapat memahami fungsi komponen elektronika.</li> </ol>

Aktivitas Pembelajaran	Materi Pokok	Kata Kunci	Sumber Belajar	Sumber Belajar Tambahan
4. Peserta didik diminta untuk melakukan pengamatan ke toko elektronika, kemudian melihat komponen penyusun perangkat elektronik berupa rakitan.	IC Transistor	Diode LED Transistor	Buku Siswa Semester 2	Sumber bacaan yang relevan di internet tentang komponen aktif elektronika
5. Peserta didik mencari diode, kemudian mencari <b>datasheet</b> komponen tersebut dengan menggunakan media internet atau di perpustakaan.	Diode	Diode	Buku Siswa Semester 2	Sumber bacaan yang relevan di internet tentang komponen aktif elektronika
6. Peserta didik diajak menganalisis tentang beberapa jenis IC dan mencari <b>datasheet</b> beserta penjelasannya.	IC	IC	Buku Siswa Semester 2	



Subbab : 6.3. Rangkaian Dasar Kelistrikan  
 Rekomendasi Alokasi Waktu : 4 kali pertemuan, 24 jam pelajaran  
 Tujuan Pembelajaran : Peserta didik dapat memahami rangkaian dasar kelistrikan.

Aktivitas Pembelajaran	Materi Pokok	Kata Kunci	Sumber Belajar	Sumber Belajar Tambahan
1. Peserta didik diminta menghitung soal rangkaian resistor dengan mencari nilai hambatan, nilai arus pada rangkaian.	Daya, Hukum Ohm Resistor	Hambatan Resistor Arus	Buku Siswa Semester 2	Sumber bacaan yang relevan di internet tentang rangkaian dasar resistor, kapasitor, dan induktor
2. Peserta didik diminta menghitung nilai induktansi total dari suatu rangkaian induktor.	Induktor	Induktor Seri, Induktor Paralel		
3. Peserta didik diajak berpikir kritis bagaimana membuat induktor dari gulungan kawat email dan menganalisis nilai induktor yang telah dibuat.	Hukum Ohm	Gulungan Kawat		

## C. Panduan Pembelajaran Bab 2

Subbab

: 6.1. Komponen Pasif  
Elektronika

Rekomendasi Alokasi Waktu : 2 kali pertemuan, 12 jam  
pelajaran

### Pertemuan Pertama



#### Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat memahami jenis-jenis komponen pasif elektronika.
2. Peserta didik dapat memahami simbol komponen pasif elektronika.
3. Peserta didik dapat memahami fungsi komponen pasif elektronika.

#### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

Peserta didik telah memahami konsep dasar kelistrikan.



#### Tahapan Pembelajaran

##### Apersepsi

##### Alternatif 1

1. Peserta didik diarahkan untuk mengingat kembali alat-alat listrik yang terdapat di rumah.
2. Peserta didik diajak berpikir dampak yang terjadi jika alat-alat listrik yang ada dihubungkan secara seri dan atau paralel. Apakah berdampak pada penghematan daya? Atau adakah dampak terhadap keoptimalan kerja alat-alat tersebut?
3. Guru memberikan kesempatan kepada beberapa peserta didik untuk mengomunikasikan hasil informasi yang didapatkan.

## Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran

1. Peserta didik diajak untuk melakukan observasi atau pengamatan dan menemukan perangkat listrik di sekitar rumah atau tempat tinggal. Peserta didik diarahkan untuk mengamati tahanan-tahanan peralatan listrik tersebut kemudian diajak untuk berpikir dan menjelaskan dampak jika peralatan tersebut disusun secara seri dan atau paralel.
2. Peserta didik diminta untuk menuliskan hasil pengamatan dalam Tabel 2.1 pada buku/lembar kerja peserta didik.
3. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan hasil pengamatan yang telah dilakukan.
4. Peserta didik lain diminta untuk memberikan tanggapan dari hasil pengamatan peserta didik tersebut.
5. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik agar lebih bersemangat dalam melaksanakan tugas.
6. Dari hasil penugasan literasi mandiri tentang komponen elektronika pasif resistor yang diberikan pada akhir bab sebelumnya, peserta didik diminta untuk memberikan pertanyaan atau tanggapan terkait materi yang belum dipahami dari hasil aktivitas literasi mandiri.
7. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik lain untuk menyampaikan tanggapan dari pertanyaan peserta didik sebelumnya.
8. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik agar lebih bersemangat dalam melaksanakan pembelajaran melalui literasi mandiri.



## Refleksi Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang diperoleh pada pertemuan hari ini.

2. Guru meminta perwakilan peserta didik untuk membacakan kesimpulan dari apa yang telah dipelajari pada pertemuan hari ini.
3. Guru memberikan umpan balik kepada peserta didik:
  - cara membaca nilai resistor dan fungsinya.

### Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Guru menginformasikan bahwa pengetahuan yang didapatkan pada pertemuan hari ini akan menjadi pengantar pada materi selanjutnya.
2. Peserta didik diminta untuk melaksanakan aktivitas literasi mandiri dengan membaca Bab 2 tentang komponen pasif kapasitor, induktor, dan transformator.

## Pertemuan Kedua



### Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat memahami jenis-jenis komponen pasif elektronika.
2. Peserta didik dapat memahami simbol komponen pasif elektronika.
3. Peserta didik dapat memahami fungsi komponen pasif elektronika.

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah memahami konsep dasar kelistrikan.
2. Peserta didik telah memahami simbol komponen pasif resistor.
3. Peserta didik telah memahami fungsi komponen pasif resistor.

### Tahapan Pembelajaran



#### Apersepsi Pembelajaran

##### Alternatif 1

1. Peserta didik diajak untuk mengingat kembali materi pembelajaran yang telah diperoleh pada pertemuan sebelumnya.



2. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan hal-hal yang belum dipahami dari materi pada pertemuan sebelumnya.
3. Guru menginformasikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan hari ini.

### Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran

1. Dari hasil penugasan literasi mandiri tentang komponen elektronika pasif kapasitor, induktor, dan transformator yang diberikan pada pertemuan sebelumnya, peserta didik diminta untuk memberikan pertanyaan atau tanggapan terkait materi yang belum dipahami dari hasil aktivitas literasi mandiri.
2. Peserta didik lain diminta untuk memberikan tanggapan atas pertanyaan peserta didik tersebut.
3. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik agar lebih bersemangat dalam melaksanakan pembelajaran melalui literasi mandiri.
4. Untuk menguatkan pemahaman, peserta didik diminta untuk mengerjakan soal uji kemampuan dengan menyelesaikan perhitungan nilai resistor sesuai tabel pada buku siswa semester 2.
5. Peserta didik diminta untuk mengomunikasikan hasil uji kemampuan yang telah dikerjakan.
6. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik lain yang memiliki hasil uji kemampuan yang berbeda.
7. Peserta didik lain diminta untuk memberikan tanggapan dari hasil jawaban peserta didik tersebut.
8. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik agar lebih bersemangat dalam melaksanakan pembelajaran.
9. Guru mengarahkan peserta didik agar lebih memahami jenis-jenis komponen pasif elektronika beserta fungsi dan cara membaca nilai dari tiap-tiap komponen tersebut.



## Refleksi Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang telah diperoleh pada bab ini di buku.
2. Guru meminta perwakilan peserta didik untuk membacakan apa yang telah dipelajari pada pertemuan hari ini.
3. Guru memberikan umpan balik kepada peserta didik:
  - a. cara membaca nilai resistor dan fungsinya;
  - b. cara membaca nilai kapasitor dan fungsinya;
  - c. cara membaca nilai induktor dan fungsinya;
  - d. cara menentukan nilai efisiensi transformator.

## Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Guru menekankan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan pada pertemuan pertama akan menjadi dasar pengetahuan materi selanjutnya.
2. Peserta didik diminta untuk mencari sumber informasi lain tentang aplikasi komponen pasif elektronika melalui internet atau media lain yang relevan.
3. Sebagai pengantar untuk melanjutkan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya, peserta didik diminta untuk melakukan aktivitas literasi mandiri dengan membaca materi komponen elektronika aktif diode pada **Bab 2** buku siswa semester 2.

---

Subbab

: 6.2. Komponen Aktif  
Elektronika

Rekomendasi Alokasi Waktu : 2 kali pertemuan, 12 jam  
pelajaran

---

## Pertemuan Ketiga



### Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat memahami jenis-jenis komponen aktif elektronika.
2. Peserta didik dapat memahami simbol komponen aktif elektronika.
3. Peserta didik dapat memahami fungsi komponen aktif elektronika.

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah memahami konsep dasar kelistrikan.
2. Peserta didik telah memahami jenis-jenis dan fungsi komponen pasif elektronika.



### Tahapan Pembelajaran

#### Apersepsi Pembelajaran

##### Alternatif 1

1. Peserta didik diajak untuk mengamati prinsip kerja sebuah pintu satu arah yang terdapat di supermarket.
2. Peserta didik diminta untuk menganalogikan prinsip kerja pintu satu arah sebagai prinsip salah satu komponen aktif yang akan dipelajari pada pertemuan hari ini.
3. Guru menjelaskan keterkaitan materi pada pertemuan sebelumnya dengan materi yang akan dipelajari pada pertemuan hari ini.

#### Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran

1. Peserta didik diajak mengingat kembali tentang materi yang telah dipelajari pada bab sebelumnya kemudian mengaitkan dengan materi yang akan dilaksanakan.

2. Dari hasil penugasan literasi mandiri tentang komponen elektronika aktif diode yang diberikan pada pertemuan sebelumnya, peserta didik diminta untuk memberikan pertanyaan atau tanggapan terkait materi yang telah dibaca tentang hal-hal yang belum dipahami.
3. Peserta didik lain diminta untuk memberikan tanggapan dari pertanyaan peserta didik tersebut.
4. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik agar lebih bersemangat dalam melaksanakan pembelajaran melalui literasi mandiri.
5. Untuk menguatkan pemahaman, peserta didik diminta untuk mengerjakan soal uji kemampuan dengan melaksanakan pemeriksaan pin diode sesuai dengan petunjuk pada buku siswa semester 2.
6. Guru dapat memberikan aktivitas lain dalam rangka menguatkan pemahaman peserta didik dengan membuat lembar kerja praktikum tentang pengujian diode.
7. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan hasil uji kemampuan yang telah dikerjakan.
8. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik lain jika ada yang memiliki hasil yang berbeda.
9. Peserta didik lain diminta untuk memberikan tanggapan dari hasil uji peserta didik tersebut.
10. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi agar peserta didik lebih bersemangat dalam melaksanakan pembelajaran.



### Refleksi Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang diperoleh pada pertemuan hari ini.
2. Guru meminta perwakilan peserta didik untuk membacakan kesimpulan dari apa yang telah dipelajari pada pertemuan hari ini.

3. Guru memberikan umpan balik kepada peserta didik:
  - menganalisis karakteristik diode.

### Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Guru menjelaskan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan pada pertemuan hari ini terkait dengan materi selanjutnya.
2. Sebagai pengantar untuk melanjutkan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya, peserta didik diminta untuk melakukan aktivitas literasi mandiri dengan membaca materi komponen elektronika aktif transistor pada bab 2 buku siswa semester 2.

---

Subbab : 5.2. Teori Dasar Kelistrikan

Rekomendasi Alokasi Waktu : 2 kali pertemuan, 12 jam pelajaran

---

## Pertemuan Keempat



### Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat memahami jenis-jenis komponen aktif elektronika.
2. Peserta didik dapat memahami simbol komponen aktif elektronika.
3. Peserta didik dapat memahami fungsi komponen aktif elektronika.

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah memahami konsep dasar kelistrikan.
2. Peserta didik telah memahami jenis-jenis dan fungsi komponen pasif elektronika.



## Tahapan Pembelajaran

### Apersepsi Pembelajaran

#### Alternatif 1

1. Peserta didik diajak untuk mengingat kembali materi pembelajaran yang telah diperoleh pada pertemuan sebelumnya.
2. Peserta didik diminta untuk mengomunikasikan hal-hal yang belum dipahami dari materi pada pertemuan sebelumnya.
3. Guru menjelaskan materi yang akan dipelajari pada pertemuan hari ini.

### Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran

1. Dari hasil penugasan literasi mandiri tentang komponen elektronika aktif transistor pada pertemuan sebelumnya, peserta didik diminta untuk memberikan pertanyaan atau tanggapan terkait materi yang belum dipahami.
2. Peserta didik lain diminta untuk memberikan tanggapan atas pertanyaan peserta didik tersebut.
3. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi agar peserta didik lebih bersemangat dalam melaksanakan pembelajaran melalui literasi mandiri.
4. Untuk menguatkan pemahaman, peserta didik diminta untuk mengerjakan soal uji kemampuan dengan melaksanakan analisis data transistor sesuai dengan petunjuk pada buku siswa semester 2.
5. Guru dapat memberikan aktivitas lain dalam rangka menguatkan pemahaman peserta didik dengan membuat lembar kerja praktikum tentang analisis karakteristik atau penggunaan transistor.
6. Peserta didik diminta untuk mengomunikasikan hasil uji kemampuan yang telah dikerjakan.
7. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik lain yang memiliki hasil yang berbeda.

8. Peserta didik lain diminta untuk memberikan tanggapan atas hasil uji peserta didik sebelumnya.
9. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi agar peserta didik lebih bersemangat dalam melaksanakan pembelajaran.



## Refleksi Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang diperoleh pada pertemuan hari ini.
2. Guru meminta perwakilan peserta didik untuk membacakan kesimpulan dari apa yang telah dipelajari pada pertemuan hari ini.
3. Guru memberikan umpan balik kepada peserta didik:
  - mengidentifikasi *datasheet* transistor.

## Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Guru menjelaskan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan pada pertemuan hari ini menjadi dasar pada materi selanjutnya.
2. Guru meminta peserta didik untuk mencari sumber informasi lain tentang aplikasi komponen aktif elektronika melalui internet atau media lain yang relevan.
3. Sebagai pengantar materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya, peserta didik diminta untuk melakukan aktivitas literasi mandiri dengan membaca materi rangkaian seri pada resistor di **Bab 2** buku siswa semester 2.

---

Subbab	: 5.2. Teori Dasar Kelistrikan
Rekomendasi Alokasi Waktu	: 2 kali pertemuan, 12 jam pelajaran

---

## Pertemuan Kelima



### Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat memahami rangkaian dasar kelistrikan.
2. Peserta didik dapat memahami teori dasar listrik dan jenis-jenis bahan yang digunakan dalam ketenagalistrikan.

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah memahami konsep dasar kelistrikan.
2. Peserta didik telah memahami jenis-jenis dan fungsi komponen pasif elektronika.
3. Peserta didik telah memahami jenis-jenis dan fungsi komponen aktif elektronika.



### Tahapan Pembelajaran

#### Apersepsi Pembelajaran

##### Alternatif 1

1. Peserta didik diajak untuk berpikir jika akan menyusun suatu nilai resistor dalam rangkaian, tetapi nilai resistor yang dibutuhkan tidak ada, yang tersedia hanya nilai resistor lainnya. Peserta didik diminta untuk menjawab bagaimana solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut.
2. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan jawabannya.
3. Guru memberikan *feedback* atas jawaban peserta didik dan mengomunikasikan keterkaitan materi pada

pertemuan sebelumnya dengan materi yang akan dipelajari pada pertemuan hari ini.

### Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran

1. Peserta didik diajak mengingat kembali tentang materi yang telah dipelajari pada bab sebelumnya, kemudian mengaitkan dengan materi yang akan dilaksanakan.
2. Dari hasil penugasan literasi mandiri tentang rangkaian seri pada resistor pada pertemuan sebelumnya, peserta didik diminta untuk memberikan pertanyaan atau tanggapan terkait materi yang belum dipahami.
3. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik lain untuk memberikan tanggapan dari pertanyaan peserta didik tersebut.
4. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi agar peserta didik lebih bersemangat dalam melaksanakan pembelajaran melalui literasi mandiri.
5. Untuk menguatkan pemahaman, peserta didik diminta untuk mengerjakan soal uji kemampuan dengan mencari nilai resistor yang dirangkai secara seri sesuai dengan petunjuk pada buku siswa semester 2.
6. Guru dapat memberikan aktivitas lain dalam rangka menguatkan pemahaman peserta didik dengan melaksanakan praktikum yang dikemas dalam bentuk lembar aktivitas kerja praktik (*job sheet*) tentang perhitungan nilai hambatan pada rangkaian seri dan nilai arusnya.
7. Kegiatan uji kemampuan dilaksanakan dengan estimasi waktu 2x pertemuan. Guru dapat menyesuaikan estimasi waktu praktikum sesuai kuantitas dan kualitas alat serta bahan yang dimiliki sekolahnya.
8. Peserta didik diminta untuk mengomunikasikan hasil uji kemampuan yang telah dikerjakan.
9. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik lain yang memiliki hasil yang berbeda.

10. Peserta didik lain diminta untuk memberikan tanggapan dari hasil uji peserta didik tersebut.
11. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi agar peserta didik lebih bersemangat dalam melaksanakan pembelajaran.



## Refleksi Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang diperoleh pada pertemuan hari ini.
2. Guru meminta perwakilan peserta didik untuk membacakan kesimpulan dari apa yang telah dipelajari pada pertemuan hari ini.
3. Guru memberikan umpan balik kepada peserta didik:
  - perhitungan nilai resistansi total dan nilai arus pada rangkaian resistor seri.

## Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Guru menjelaskan kepada peserta didik bahwa kegiatan uji kemampuan hari ini akan dilanjutkan pada pertemuan selanjutnya.
2. Guru mengingatkan agar pada pertemuan selanjutnya peserta didik membawa perlengkapan praktikum (*wearpack*, dan lain-lain). Materi selanjutnya masih terkait dengan uji kemampuan perhitungan nilai resistansi dan arus pada rangkaian seri resistor.

## Pertemuan Keenam



## Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat memahami rangkaian dasar kelistrikan.
2. Peserta didik dapat memahami teori dasar listrik dan jenis-jenis bahan yang digunakan dalam ketenagalistrikan.

## Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah memahami konsep dasar kelistrikan.

2. Peserta didik telah memahami jenis-jenis dan fungsi komponen pasif elektronika.
3. Peserta didik telah memahami jenis-jenis dan fungsi komponen aktif elektronika.

## Tahapan Pembelajaran



### Apersepsi Pembelajaran

#### Alternatif 1

1. Peserta didik diajak untuk mengingat kembali aktivitas uji kemampuan yang telah dilaksanakan pada pertemuan sebelumnya.
2. Peserta didik diminta untuk mengomunikasikan hal-hal yang belum dipahami atau kendala dalam melaksanakan uji kemampuan pada pertemuan sebelumnya.

### Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk melakukan persiapan dalam rangka melaksanakan kegiatan uji kemampuan tentang perhitungan nilai resistansi dan nilai arus pada rangkaian resistor seri.
2. Guru menekankan agar peserta didik melaksanakan kegiatan uji kemampuan dengan menerapkan aspek K3LH.
3. Peserta didik diminta untuk mengomunikasikan hasil uji kemampuan yang telah dikerjakan.
4. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik lain yang memiliki hasil yang berbeda.
5. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik lain untuk memberikan tanggapan dari hasil uji peserta didik tersebut.
6. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik agar lebih bersemangat dalam melaksanakan pembelajaran.





## Refleksi Pembelajaran

1. Peserta didik diminta menuliskan poin-poin pembelajaran yang diperoleh pada pertemuan hari ini.
2. Guru meminta perwakilan peserta didik untuk membacakan kesimpulan dari apa yang telah dipelajari pada pertemuan hari ini.
3. Guru memberikan umpan balik kepada peserta didik:
  - perhitungan nilai resistansi total dan arus pada rangkaian resistor seri.

## Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Guru menjelaskan bahwa pengetahuan yang didapatkan pada pertemuan hari ini akan dilanjutkan dengan materi yang masih terkait pada pertemuan selanjutnya.
2. Sebagai pengantar untuk materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya, peserta didik diminta untuk melakukan aktivitas literasi mandiri dengan membaca materi rangkaian paralel pada resistor di Bab 2 buku siswa semester 2.

## Pertemuan Ketujuh



## Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat memahami rangkaian dasar kelistrikan.
2. Peserta didik dapat memahami teori dasar listrik dan jenis-jenis bahan yang digunakan dalam ketenagalistrikan.

## Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah memahami konsep dasar kelistrikan .
2. Peserta didik telah memahami jenis-jenis dan fungsi komponen pasif elektronika.
3. Peserta didik telah memahami jenis-jenis dan fungsi komponen aktif elektronika.





## Tahapan Pembelajaran

### Apersepsi Pembelajaran

#### Alternatif 1

1. Peserta didik diajak untuk mengingat kembali materi pembelajaran yang telah diperoleh pada pertemuan sebelumnya.
2. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan hal-hal yang belum dipahami dari materi pada pertemuan sebelumnya.
3. Guru menginformasikan peserta didik tentang materi yang akan dipelajari pada pertemuan hari ini.

#### Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran

1. Dari hasil penugasan literasi mandiri tentang rangkaian paralel pada resistor yang berikan pada pertemuan sebelumnya, peserta didik diminta untuk memberikan pertanyaan atau tanggapan terkait materi yang telah dibaca tentang hal-hal yang belum dipahami.
2. Peserta didik lain diminta untuk memberikan tanggapan dari pertanyaan peserta didik tersebut.
3. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik agar lebih bersemangat dalam melaksanakan pembelajaran melalui literasi mandiri.
4. Untuk menguatkan pemahaman, peserta didik diminta untuk mengerjakan soal uji kemampuan dengan mencari nilai resistor yang dirangkai secara paralel sesuai dengan petunjuk pada buku siswa semester 2.
5. Guru dapat memberikan aktivitas lain dalam rangka menguatkan pemahaman siswa dengan melaksanakan praktikum yang dikemas dalam bentuk lembar aktivitas kerja praktik (*job sheet*) tentang perhitungan nilai hambatan pada rangkaian paralel.
6. Kegiatan uji kemampuan dilaksanakan dengan estimasi waktu 2x pertemuan. Guru dapat menyesuaikan estimasi



waktu praktikum dengan menyesuaikan kuantitas dan kualitas alat serta bahan yang dimiliki sekolahnya.

7. Peserta didik diminta untuk mengomunikasikan hasil uji kemampuan yang telah dikerjakan.
8. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik lain yang memiliki hasil yang berbeda.
9. Peserta didik lain diminta untuk memberikan tanggapan atas hasil uji peserta didik tersebut.
10. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik agar lebih bersemangat dalam melaksanakan pembelajaran.



### Refleksi Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang diperoleh pada pertemuan hari ini.
2. Guru meminta perwakilan peserta didik untuk membacakan kesimpulan dari apa yang telah dipelajari pada pertemuan hari ini.
3. Guru memberikan umpan balik kepada peserta didik:
  - perhitungan nilai resistansi total pada rangkaian resistor paralel.

### Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Guru menginformasikan kepada peserta didik bahwa kegiatan uji kemampuan hari ini akan dilanjutkan pada pertemuan selanjutnya.
2. Guru mengingatkan agar pada pertemuan selanjutnya peserta didik membawa perlengkapan praktikum (*wearpack*, dan lain-lain). Materi selanjutnya masih terkait dengan uji kemampuan perhitungan nilai resistansi dan arus pada rangkaian paralel resistor.

## Pertemuan Kedelapan



### Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat memahami rangkaian dasar kelistrikan.
2. Peserta didik dapat memahami teori dasar listrik dan jenis-jenis bahan yang digunakan dalam ketenagalistrikan.

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah memahami konsep dasar kelistrikan.
2. Peserta didik telah memahami jenis-jenis dan fungsi komponen pasif elektronika.
3. Peserta didik telah memahami jenis-jenis dan fungsi komponen aktif elektronika.

### Tahapan Pembelajaran



#### Apersepsi Pembelajaran

##### Alternatif 1

1. Peserta didik diajak untuk mengingat kembali aktivitas uji kemampuan yang telah dilaksanakan pada pertemuan sebelumnya.
2. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan hal-hal yang belum dipahami atau kendala dalam melaksanakan uji kemampuan pada pertemuan sebelumnya.

#### Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk melakukan persiapan dalam rangka melaksanakan kegiatan uji kemampuan tentang perhitungan nilai resistansi dan nilai arus pada rangkaian resistor paralel.
2. Guru mengarahkan peserta didik agar melaksanakan kegiatan uji kemampuan dengan menerapkan aspek K3LH.

3. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan hasil uji kemampuan yang telah dikerjakan.
4. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik lain yang memiliki hasil yang berbeda.
5. Peserta didik lain diminta untuk memberikan tanggapan dari hasil uji peserta didik tersebut.
6. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik agar lebih bersemangat dalam melaksanakan pembelajaran.



### Refleksi Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang telah diperoleh pada bab ini di buku.
2. Guru meminta perwakilan peserta didik untuk membacakan apa yang telah dipelajari pada pertemuan hari ini.
3. Guru memberikan umpan balik kepada peserta didik:
  - perhitungan nilai resistansi total dan arus pada rangkaian resistor paralel.

### Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Guru menginformasikan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan pada pertemuan hari ini akan dilanjutkan pada pertemuan selanjutnya.
2. Sebagai pengantar untuk melanjutkan materi pada pertemuan berikutnya, peserta didik diminta untuk melakukan aktivitas literasi mandiri dengan membaca materi rangkaian kapasitor dan induktor pada bab 2 buku siswa semester 2.

## Pertemuan Kesembilan



### Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat memahami rangkaian dasar kelistrikan.
2. Peserta didik dapat memahami teori dasar listrik dan jenis-jenis bahan yang digunakan dalam ketenagalistrikan.

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah memahami konsep dasar kelistrikan.
2. Peserta didik telah memahami jenis-jenis dan fungsi komponen pasif elektronika.
3. Peserta didik telah memahami jenis-jenis dan fungsi komponen aktif elektronika.

### Tahapan Pembelajaran



#### Apersepsi Pembelajaran

##### Alternatif 1

1. Peserta didik diajak untuk mengingat kembali materi pembelajaran yang telah diperoleh pada pertemuan sebelumnya.
2. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan hal-hal yang belum dipahami dari materi pada pertemuan sebelumnya.
3. Guru menginformasikan kepada peserta didik tentang materi yang akan dipelajari pada pertemuan hari ini.

#### Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran

1. Dari hasil penugasan literasi mandiri tentang rangkaian kapasitor dan induktor yang berikan pada pertemuan sebelumnya, peserta didik diminta untuk memberikan pertanyaan atau tanggapan terkait hal-hal yang belum dipahami pada materi yang telah dibaca.
2. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik lain untuk memberikan tanggapan dari pertanyaan peserta didik tersebut.

3. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik agar lebih bersemangat dalam melaksanakan pembelajaran melalui literasi mandiri.
4. Untuk menguatkan pemahaman, peserta didik diberi pertanyaan secara verbal dan diarahkan agar menjawab sesuai dengan pendapatnya masing-masing. Berikut ini beberapa alternatif pertanyaan yang disampaikan.
  - a. Jelaskan perbedaan dalam hal perhitungan kapasitansi total dengan resistansi total, baik dalam susunan secara seri maupun paralel!
  - b. Jelaskan perbedaan dalam hal perhitungan induktansi total dengan resistansi total, baik dalam susunan secara seri maupun paralel!
5. Guru dapat memberikan aktivitas lain dalam rangka menguatkan pemahaman peserta didik dengan melaksanakan praktikum yang dikemas dalam bentuk lembar aktivitas kerja praktik (*job sheet*) tentang perhitungan nilai kapasitansi dan induktansi total yang disusun secara seri dan paralel.
6. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan jawabannya.
7. Peserta didik lain diminta untuk memberikan tanggapan dari jawaban peserta didik tersebut.
8. Guru dapat memberikan kesempatan kepada peserta didik lain yang memiliki jawaban yang berbeda.
9. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik agar lebih bersemangat dalam melaksanakan pembelajaran.



## Refleksi Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang telah diperoleh pada bab ini.
2. Guru meminta perwakilan peserta didik untuk membacakan kesimpulan dari apa yang telah dipelajari pada pertemuan hari ini.

3. Guru memberikan umpan balik kepada peserta didik:
  - perbedaan rangkaian komponen resistor, kapasitor, dan induktor.

### Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Guru menekankan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan pada bab ini akan menjadi dasar pengetahuan materi selanjutnya.
2. Guru meminta peserta didik untuk mencari sumber informasi lain tentang rangkaian komponen elektronika melalui internet atau media lain yang relevan dan valid.

## D. MiskONSEPSI Materi

Miskonsepsi merupakan kekeliruan yang mungkin terjadi pada peserta didik dalam memahami materi yang diterima. Pada bab Komponen Elektronika ini kemungkinan kesalahan peserta didik dalam memahami materi ialah pada pembacaan nilai pada komponen elektronika pasif yang berjenis *trough hole* dan SMD. Oleh karena itu, perlu pendekatan khusus terkait dengan cara pembacaan nilai komponen elektronika tersebut. Kesalahan pemahaman juga dapat terjadi pada identifikasi kaki komponen aktif transistor sehingga guru perlu memberikan metode atau cara khusus melalui praktikum untuk mengidentifikasi kaki komponen transistor.

Selain itu, terkait materi rangkaian komponen elektronika, guru dapat memberikan pengayaan materi jika dalam buku siswa belum terakomodasi, misalnya tentang rangkaian komponen RLC.



## E. Uji Kompetensi (Asesmen)

### Kunci Jawaban

1. Jawaban sesuai dengan hasil pekerjaan peserta didik. Guru mengarahkan peserta didik untuk menuliskan hasil pekerjaannya dalam sebuah tabel seperti pada contoh berikut.

No.	Nama Komponen Diode	Spesifikasi
1.	Diode Zener	.....
2.	.....	.....
3.	.....	.....
dst.	.....	.....

2. IC termasuk dalam komponen aktif elektronika.

Untuk *datasheet* IC, jawaban sesuai dengan hasil pekerjaan peserta didik. Guru mengarahkan peserta didik untuk menuliskan hasil pekerjaannya dalam sebuah tabel seperti pada contoh berikut.

No.	Nama IC	Spesifikasi
1.	LM741	.....
2.	NE555	.....
3.	Atmega16	.....
dst.	.....	.....

3. Menghitung nilai resistansi total dan daya pada beban resistor  $R_e$ .

*Diketahui :*

Nilai  $R_1 = 10 \text{ ohm}$

$R_p 1 = 30 \text{ ohm}$

$R_p 2 = 30 \text{ ohm}$

$R_p 3 = 30 \text{ ohm}$

*Ditanyakan:*

a. Berapa resistansi total?

b. Berapa daya pada resistor  $R_e$ ?

*Jawab:*

a. Resistansi total

$$\frac{1}{R_{Total}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_p1} + \frac{1}{R_p2} + \frac{1}{R_p3}$$

$$\frac{1}{R_{Total}} = \frac{1}{10} + \frac{1}{30} + \frac{1}{30} + \frac{1}{30}$$

$$\frac{1}{R_{Total}} = \frac{3}{30} + \frac{1}{30} + \frac{1}{30} + \frac{1}{30}$$

$$\frac{1}{R_{Total}} = \frac{6}{30}$$

$$\frac{1}{R_{Total}} = \frac{30}{6} = 5 \text{ Ohm}$$



b. Daya pada resistor Re?

$$I_{Re} = \frac{V}{Rp3} = \frac{20}{30} = 0,67 \text{ A}$$

$$P \cdot Re = V \cdot I = 20 \cdot 0,67 = 13,3 \text{ W}$$

4. Menghitung Nilai Induktansi total dari :

a. Rangkaian Induktor Seri ([Gambar 2.26](#))

$$L_{\text{Total}} = L1 + L2 + L3$$

$$= 2 \text{ mH} + 4 \text{ mH} + 6 \text{ mH} = 12 \text{ mH}$$

b. Rangkaian Induktor Paralel ([Gambar 2.27](#))

$$\frac{1}{L_{\text{Total}}} = \frac{1}{L1} + \frac{1}{L2} + \frac{1}{L3}$$

$$\frac{1}{L_{\text{Total}}} = \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4}$$

$$\frac{1}{L_{\text{Total}}} = \frac{13}{12}$$

$$L_{\text{Total}} = \frac{12}{13} = 0,92 \text{ mH}$$

### Pilihan Ganda

No Soal	Jawaban	No Soal	Jawaban
1		6	
2		7	
3		8	
4		9	
5		10	



### F. Pengayaan

Carilah informasi di mana kalian dapat membeli komponen berupa induktor! Dapatkah kalian membuatnya sendiri dari gulungan kawat email? Bagaimana cara menentukan nilai induktor tersebut?

## G. Interaksi Guru dan Orang Tua/Wali

Interaksi antara guru dengan orang tua/wali peserta didik dilakukan secara tidak langsung melalui tugas mandiri peserta didik, yaitu mencari informasi terkait komponen induktor yang ada pada bagian pengayaan.



## H. Refleksi untuk Guru

Guru melakukan refleksi terhadap proses pembelajaran yang telah dilakukan pada Bab 2 tentang Komponen Elektronika. Salah satu alternatif yang dapat dilakukan ialah dengan membuat catatan mengenai hal-hal yang menjadi hambatan atau kendala yang muncul selama proses pembelajaran serta terjadinya kesalahpahaman konsep dan langkah-langkah perbaikan yang perlu dilakukan dalam proses pembelajaran sehingga kekurangan dan hambatan yang terjadi dapat diperbaiki pada proses pembelajaran berikutnya.

## I. Sumber Belajar Utama

1. Arianto, Eko. *Dasar-Dasar Teknik Ketenagalistrikan Semester 2*. Jakarta: Direktorat SMK dan Pusat Perbukuan Kemendikbudristek, 2023.
2. Sumber lain yang relevan, baik dari buku, jurnal, atau internet.

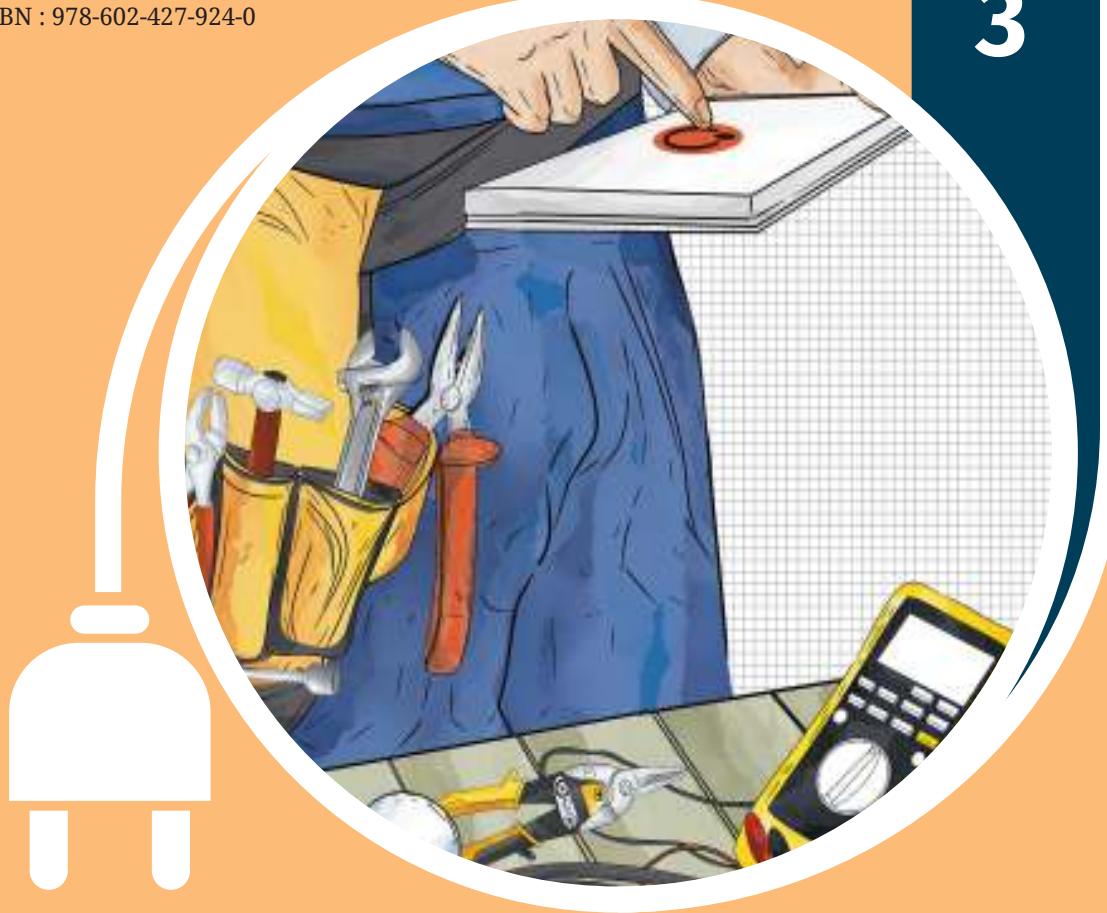
Kementerian Pendidikan Kebudayaan, Riset, dan Teknologi  
Republik Indonesia, 2022

**Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Teknik Ketenagalistrikan  
untuk SMK/MAK Kelas X Semester 2**

Penulis : Firmansyah & Eko Arianto

ISBN : 978-602-427-924-0

## Bab 3



# Teknik Digital



## Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari bab ini diharapkan peserta didik dapat melakukan hal-hal sebagai berikut.

1. Peserta didik dapat memahami jenis-jenis gerbang logika.
2. Peserta didik dapat memahami bilangan desimal, biner, oktal, dan heksadesimal.

## A. Pendahuluan

Materi ini mengajak peserta didik untuk memahami konsep dasar teknik digital. Materi ini diharapkan dapat mengantarkan peserta didik untuk lebih memahami penggunaan alat ukur dan alat uji kelistrikan yang akan dipelajari pada bab selanjutnya. Sebagaimana kita ketahui, alat ukur dan alat uji kelistrikan saat ini tidak hanya berbentuk analog, tetapi lebih didominasi oleh perangkat yang berbasis digital.

Dengan memahami konsep teknik digital, diharapkan peserta didik akan lebih mudah dalam menerapkan proses pembuatan rangkaian berbasis digital sekaligus memahami proses uji rangkaianya.

## B. Skema Pembelajaran

Rekomendasi waktu pengajaran 2 kali pertemuan dan tiap-tiap pertemuan dilaksanakan selama 6 jam. Guru dapat menyesuaikan dengan kondisi aktual pada pembelajaran.

Subbab	: 7.1. Rangkaian Logika
Rekomendasi Alokasi Waktu	: 1 kali pertemuan, 6 jam pelajaran
Tujuan Pembelajaran	: Peserta didik dapat memahami jenis-jenis gerbang logika.

Aktivitas Pembelajaran	Materi Pokok	Kata Kunci	Sumber Belajar	Sumber Belajar Tambahan
1. Peserta didik diajak mengingat kembali, pernahkah mendengar kata-kata “AND”, “OR”, dan “NOT”.	Gerbang Dasar Logika	AND OR NOT	Buku Siswa Semester 2 Pemantik	a. Sumber bacaan yang relevan di internet tentang konsep dasar kelistrikan b. Sumber bacaan yang relevan di internet tentang bahan-bahan kelistrikan



Subbab	: 7.1. Rangkaian Logika
Rekomendasi Alokasi Waktu	: 1 kali pertemuan, 6 jam pelajaran
Tujuan Pembelajaran	: Peserta didik dapat memahami jenis-jenis gerbang logika.

Aktivitas Pembelajaran	Materi Pokok	Kata Kunci	Sumber Belajar	Sumber Belajar Tambahan
2. Peserta didik diajak menganalogikan rangkaian kendali yang membutuhkan persyaratan untuk menyala pada kendaraan matik.	Analogi Logika Dasar	Matik	Buku Siswa Semester 2 Apersepsi	a. Sumber bacaan yang relevan di internet tentang konsep dasar kelistrikan b. Sumber bacaan yang relevan di internet tentang bahan-bahan kelistrikan
3. Peserta didik diminta menyebutkan berbagai analogi kasus logika digital yang ada di sekitar.	Analogi Logika Dasar	Digital	Buku Siswa Semester 2 Pendekatan pembelajaran	
4. Peserta didik diminta mendiskusikan analogi gerbang AND, OR, NAND, NOT.	Gerbang dasar logika	AND OR NOT		
5. Peserta didik diminta mempresentasikan hasil diskusi tentang analogi gerbang AND, OR, NAND, NOT.	Gerbang Dasar Logika	AND OR NOT		

Subbab	: 4.2. Bilangan Digital
Rekomendasi Alokasi Waktu	: 1 kali pertemuan, 6 jam pelajaran
Tujuan Pembelajaran	: Peserta didik dapat memahami bilangan desimal, biner, oktal, dan heksadesimal.

Aktivitas Pembelajaran	Materi Pokok	Kata Kunci	Sumber Belajar	Sumber Belajar Tambahan
1. Peserta didik diminta mengamati, apakah ada peralatan di sekitar yang harus di-setting menggunakan angka-angka.	Bilangan Digital	Digital	Buku Siswa Semester 2	Sumber bacaan yang relevan di internet tentang bilangan digital
2. Peserta didik diminta mencari IC gerbang logika dengan bantuan internet dan memetakan pinnya.	IC Logic	IC	Buku Siswa Semester 2	

## C. Panduan Pembelajaran Bab 3

Subbab : 7.1. Rangkaian Logika

Rekomendasi Alokasi Waktu : 1 kali pertemuan, 6 jam pelajaran

### Pertemuan Pertama



#### Tujuan Pembelajaran

Peserta didik dapat memahami jenis-jenis gerbang logika.

#### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah memahami konsep dasar kelistrikan.
2. Peserta didik telah memahami jenis-jenis dan fungsi komponen pasif elektronika.
3. Peserta didik telah memahami jenis-jenis dan fungsi komponen aktif elektronika.





## Tahapan Pembelajaran

### Apersepsi

#### Alternatif 1

1. Peserta didik diminta untuk berpikir dan menganalogikan gerbang logika melalui pengamatan terhadap sebuah kendaraan motor matik.
2. Guru menjelaskan kepada peserta didik bagaimana sebuah kendaraan motor matik dapat bekerja. Guru mengarahkan peserta didik untuk memahami bahwa untuk menghidupkan sebuah kendaraan motor matik, ada beberapa syarat yang harus dipenuhi terlebih dahulu. Peserta didik diarahkan untuk menjawab bagaimana motor matik tersebut dapat menyala.
3. Guru memberikan kesempatan peserta didik untuk mengomunikasikan jawabannya dan memberikan *feedback* terhadap jawaban tersebut sekaligus mengarahkan peserta didik tentang materi yang akan dipelajari pada pertemuan hari ini.

### Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran

1. Peserta didik diajak untuk melakukan observasi atau pengamatan dan menemukan peralatan di sekitar yang menunjukkan analogi prinsip kerja gerbang logika gerbang AND, OR, NAND, dan NOT. Peserta didik diminta untuk membentuk kelompok diskusi dan mencari informasi bersama-sama.
2. Guru menginformasikan kepada peserta didik bahwa hasil pengamatan akan dipresentasikan kelompok masing-masing.
3. Peserta didik diarahkan untuk menulis hasil pengamatan pada Tabel 3.1 tentang analogi kasus logika digital dan mempresentasikannya.
4. Untuk menambah informasi, peserta diminta untuk membaca materi pada buku siswa semester 2 subbab gerbang logika.

5. Peserta didik mengomunikasikan hasil pengamatan melalui presentasi di depan kelas.
6. Guru memberikan *feedback* atau umpan balik terhadap hasil presentasi tiap-tiap kelompok.
7. Peserta didik diminta untuk mengerjakan uji kemampuan dalam membuat tabel kebenaran rangkaian logika.



### Refleksi Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang telah diperoleh pada bab ini di buku.
2. Guru meminta perwakilan peserta didik untuk membacakan apa yang telah dipelajari pada pertemuan hari ini.
3. Guru memberikan umpan balik kepada peserta didik:
  - a. jenis dan fungsi gerbang logika;
  - b. aplikasi gerbang logika.

### Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Guru menjelaskan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan pada pertemuan pertama akan menjadi dasar pengetahuan materi selanjutnya.
2. Guru meminta peserta didik untuk mencari sumber informasi lain tentang aplikasi gerbang logika melalui internet atau media lain yang relevan.

---

Subbab

: 7.2. Bilangan Digital

Rekomendasi Alokasi Waktu : 1 kali pertemuan, 6 jam pelajaran

---

## Pertemuan Kedua



### Tujuan Pembelajaran

Peserta didik dapat memahami bilangan desimal, biner, oktal, dan heksadesimal.

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah memahami konsep dasar kelistrikan.

2. Peserta didik telah memahami jenis-jenis dan fungsi komponen pasif elektronika.
3. Peserta didik telah memahami jenis-jenis dan fungsi komponen aktif elektronika.
4. Peserta didik telah memahami jenis-jenis gerbang logika.

### Tahapan Pembelajaran



#### Apersepsi Pembelajaran

##### Alternatif 1

1. Peserta didik diajak untuk mengamati jam analog dan digital.
2. Peserta didik diajak untuk berpikir bagaimana jam analog saat ini banyak yang telah diubah menjadi jam digital dengan tampilan angka-angka.
3. Peserta didik diminta menjelaskan proses perubahan tampilan sebuah jam yang sebelumnya menggunakan jarum penunjuk analog menjadi angka-angka digital. Peserta didik diarahkan untuk menjawab pertanyaan, bagaimana proses itu dilakukan?
4. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan jawabannya.
5. Guru memberikan *feedback* atas jawaban peserta didik dan menjelaskan keterkaitan materi pada pertemuan sebelumnya dengan materi yang akan dipelajari pada pertemuan hari ini.

#### Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran

1. Peserta didik diajak mengingat kembali tentang materi yang telah dipelajari pada bab sebelumnya kemudian mengaitkan dengan materi yang akan dilaksanakan.
2. Peserta didik diminta untuk membaca subbab pada buku siswa semester 2 tentang sistem bilangan.
3. Guru mengarahkan peserta didik untuk memahami jenis-jenis bilangan digital dan cara melakukan konversi antarbilangan digital.



4. Peserta didik diminta untuk melakukan uji kemampuan dalam mengonversi bilangan digital.
5. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan jawabannya.
6. Guru memberikan *feedback* atas jawaban peserta didik.



### Refleksi Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang diperoleh pada bab ini di buku.
2. Guru meminta perwakilan peserta didik untuk membacakan apa yang telah dipelajari pada pertemuan hari ini.
3. Guru memberikan umpan balik kepada peserta didik:
  - konversi bilangan digital.

### Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Guru menjelaskan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan pada pertemuan kedua akan menjadi dasar pengetahuan materi selanjutnya.
2. Peserta didik diminta untuk mencari sumber informasi lain tentang bilangan digital melalui internet atau media lain yang relevan.
3. Untuk materi pada bab selanjutnya, guru mengingatkan peserta didik agar membawa perlengkapan praktikum (*wearpack*, dan lain-lain). Materi pada bab selanjutnya terkait dengan penggunaan alat ukur dan alat uji kelistrikan.

## D. MiskONSEPsi Materi

MiskONSEPsi merupakan kekeliruan yang mungkin terjadi pada peserta didik dalam memahami materi yang diterima. Pada bab Teknik Digital ini kemungkinan kesalahan peserta didik dalam memahami materi ialah pada perbedaan logika dalam gerbang logika, terutama pada gerbang logika pengembangan, seperti NAND, NOR, EXOR, dan EXNOR. Oleh karena itu, perlu pendekatan guru untuk memberikan

metode khusus agar peserta didik lebih teliti dalam penerapan gerbang logika tersebut.



## E. Uji Kompetensi (Asesmen)

### Kunci Jawaban

1. Jawaban sesuai dengan hasil pekerjaan peserta didik. Guru menekankan kepada peserta didik bahwa kriteria jawaban mengandung nama seri IC dan gambar skema rangkaian logika dari IC yang diamati.

### Pilihan Ganda

No Soal	Jawaban	No Soal	Jawaban
1		6	
2		7	
3		8	
4		9	
5		10	



## F. Pengayaan

Carilah video tutorial perakitan perangkat listrik yang menggunakan prinsip gerbang-gerbang logika!

## G. Interaksi Guru dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat

Interaksi antara guru dengan orang tua/wali peserta didik dilakukan secara tidak langsung melalui tugas mandiri peserta didik yaitu mencari video tutorial perakitan perangkat listrik yang menggunakan prinsip gerbang-gerbang logika.



## H. Refleksi untuk Guru

Guru melakukan refleksi terhadap proses pembelajaran yang telah dilakukan pada Bab 3 tentang Teknik Digital. Salah satu alternatif yang dapat dilakukan ialah dengan membuat catatan mengenai hal-hal yang menjadi hambatan atau kendala yang muncul selama proses pembelajaran serta terjadinya

kesalahpahaman konsep dan langkah-langkah perbaikan yang perlu dilakukan dalam proses pembelajaran sehingga kekurangan dan hambatan yang terjadi dapat diperbaiki pada proses pembelajaran berikutnya.

## I. Sumber Belajar Utama

2. Arianto, Eko. *Dasar-Dasar Teknik Ketenagalistrikan Semester 2*. Jakarta: Direktorat SMK dan Pusat Perbukuan Kemendikbudristek, 2023.
3. Sumber lain yang relevan, baik dari buku, jurnal, atau internet.

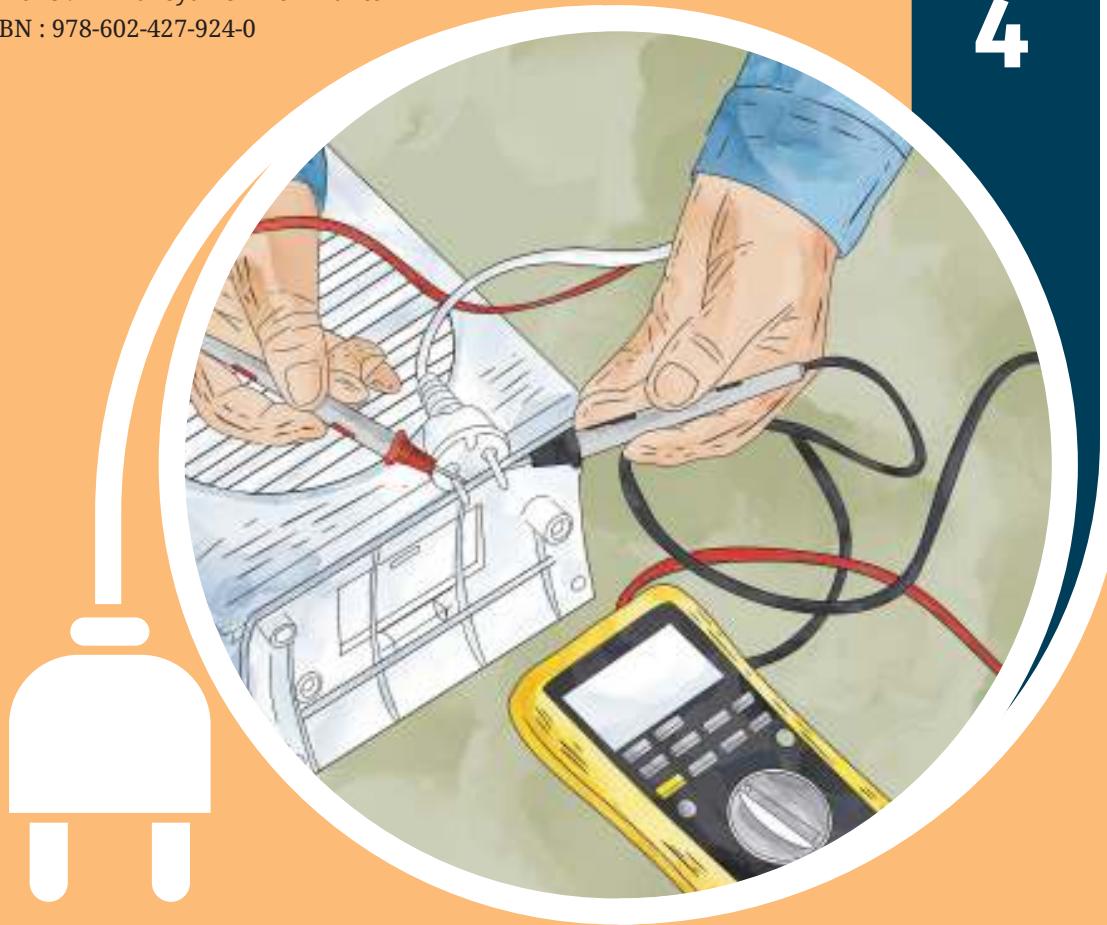
Kementerian Pendidikan Kebudayaan, Riset, dan Teknologi  
Republik Indonesia, 2022

**Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Teknik Ketenagalistrikan  
untuk SMK/MAK Kelas X Semester 2**

Penulis : Firmansyah & Eko Arianto

ISBN : 978-602-427-924-0

**Bab  
4**



## **Alat Ukur dan Alat Uji Kelistrikan**



### **Tujuan Pembelajaran**

Setelah mempelajari bab ini, peserta didik diharapkan dapat melakukan hal-hal sebagai berikut.

1. Peserta didik dapat melakukan pengukuran dan pengujian dengan menggunakan alat yang sesuai.
2. Peserta didik dapat memahami kegiatan praktik yang terkait dengan seluruh proses kerja dan teknologi yang diaplikasikan dalam bidang ketenagalistrikan.

## A. Pendahuluan

Materi ini mengajak peserta didik untuk memahami jenis-jenis alat ukur dan alat uji dalam kelistrikan. Dengan memahami materi dalam bab ini, diharapkan peserta didik lebih mudah memahami proses identifikasi proses uji sebuah rangkaian listrik yang membutuhkan pengukuran, baik pengukuran arus, tegangan, maupun hambatan. Rangkaian gambar kelistrikan terdiri atas berbagai komponen pembangun. Fungsi dan karakteristik tiap-tiap komponen pembangun tersebut perlu diidentifikasi sehingga saat proses pengecekan fungsi komponen pada instalasi listrik dapat dilakukan dengan tepat.

Pemahaman terhadap peralatan ukur dan uji sangat penting bagi peserta didik karena dalam teknik gambar instalasi listrik terdapat proses ukur dan uji instalasi. Hal ini menunjukkan keterkaitan antara penggunaan alat ukur dan uji kelistrikan pada pekerjaan gambar teknik listrik yang akan diberikan pada bab selanjutnya.

## B. Skema Pembelajaran

Rekomendasi waktu pengajaran 11 kali pertemuan dengan tiap-tiap pertemuan selama 6 jam. Guru dapat menyesuaikan dengan kondisi aktual pada pembelajaran.



Subbab	: 8.1. Multimeter
Rekomendasi Alokasi Waktu	: 7 kali pertemuan, 42 jam pelajaran
Tujuan Pembelajaran	: 1. Peserta didik dapat melakukan pengukuran dan pengujian dengan menggunakan alat yang sesuai. 2. Peserta didik dapat memahami kegiatan praktik yang terkait dengan seluruh proses kerja dan teknologi yang diaplikasikan dalam bidang ketenagalistrikan

Aktivitas Pembelajaran	Materi Pokok	Kata Kunci	Sumber Belajar	Sumber Belajar Tambahan
1. Peserta didik diajak untuk berpikir bagaimana jika alat ukur yang digunakan oleh penjual kain dan tukang jahit berbeda.	Alat Ukur dan Alat Uji Kelistrikan	Arus DC Tegangan DC Tegangan AC	Buku Siswa Semester 2	Sumber bacaan yang relevan di internet tentang penggunaan multimeter
2. Peserta didik diajak berdiskusi kelompok tentang pekerjaan di bidang ketenagalistrikan yang berhubungan dengan penggunaan alat ukur dan alat uji kelistrikan.	Alat Ukur dan Alat Uji Kelistrikan	Arus DC Tegangan DC Tegangan AC	Buku Siswa Semester 2	
3. Peserta didik diajak mengikuti petunjuk pengukuran arus DC menggunakan multimeter.	Multimeter	Arus DC Tegangan DC Tegangan AC	Buku Siswa Semester 2	

Subbab	: 8.1. Multimeter
Rekomendasi Alokasi Waktu	: 7 kali pertemuan, 42 jam pelajaran
Tujuan Pembelajaran	<ul style="list-style-type: none"> <li>: 1. Peserta didik dapat melakukan pengukuran dan pengujian dengan menggunakan alat yang sesuai.</li> <li>2. Peserta didik dapat memahami kegiatan praktik yang terkait dengan seluruh proses kerja dan teknologi yang diaplikasikan dalam bidang ketenagalistrikan</li> </ul>

Aktivitas Pembelajaran	Materi Pokok	Kata Kunci	Sumber Belajar	Sumber Belajar Tambahan
4. Peserta didik diajak mengikuti petunjuk pengukuran tegangan DC menggunakan multimeter.	Multimeter	Arus DC Tegangan DC Tegangan AC	Buku Siswa Semester 2	
5. Peserta didik diajak mengikuti petunjuk pengukuran tegangan AC menggunakan multimeter.	Multimeter	Arus DC Tegangan DC Tegangan AC	Buku Siswa Semester 2	



Subbab	: 8.2. <i>Clamp Meter</i> dan <i>Insulation</i>
Rekomendasi Alokasi Waktu	: 2 kali pertemuan, 12 jam pelajaran
Tujuan Pembelajaran	<p>: 3. Peserta didik dapat melakukan pengukuran dan pengujian dengan menggunakan alat yang sesuai.</p> <p>4. Peserta didik dapat memahami kegiatan praktik yang terkait dengan seluruh proses kerja dan teknologi yang diaplikasikan dalam bidang ketenagalistrikan.</p>

Aktivitas Pembelajaran	Materi Pokok	Kata Kunci	Sumber Belajar	Sumber Belajar Tambahan
1. Peserta didik diajak mengikuti petunjuk pengukuran arus AC menggunakan tang ampere.	Tang Ampere	Tang	Buku Siswa Semester 2	Sumber bacaan yang relevan di internet tentang penggunaan <i>clamp meter</i> dan insulation tester
2. Peserta didik diajak mengikuti petunjuk pengukuran tahanan isolasi menggunakan <i>insulation tester</i> .	<i>Insulation Tester</i>	<i>Insulation</i>	Buku Siswa Semester 2	

Subbab	: 2.3 Osiloskop
Rekomendasi Alokasi Waktu	: 2 kali pertemuan, 12 jam pelajaran
Tujuan Pembelajaran	: Peserta didik dapat memahami teori dasar listrik.

Aktivitas Pembelajaran	Materi Pokok	Kata Kunci	Sumber Belajar	Sumber Belajar Tambahan
1. Peserta didik diajak mengikuti petunjuk pembacaan gelombang menggunakan CRO.	Osiloskop	Frekuensi CRO	Buku Siswa Semester 2	Sumber bacaan yang relevan di internet tentang penggunaan Osiloskop

Subbab	: 2.3 Osiloskop
Rekomendasi Alokasi Waktu	: 2 kali pertemuan, 12 jam pelajaran
Tujuan Pembelajaran	: Peserta didik dapat memahami teori dasar listrik.

Aktivitas Pembelajaran	Materi Pokok	Kata Kunci	Sumber Belajar	Sumber Belajar Tambahan
2. Peserta didik diajak menganalisis gelombang pada CRO.	Osiloskop	Gelombang CRO	Buku Siswa Semester 2	
3. Peserta didik diminta mencari sumber-sumber yang dapat diukur menggunakan osiloskop.	Osiloskop	Frekuensi CRO	Buku Siswa Semester 2	

## C. Panduan Pembelajaran Bab 4

Subbab : 8.1. Multimeter

Rekomendasi Alokasi Waktu : 5 kali pertemuan, 30 jam pelajaran

### Pertemuan Pertama



#### Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat melakukan pengukuran dan pengujian dengan menggunakan alat yang sesuai.
2. Peserta didik dapat memahami kegiatan praktik yang terkait dengan seluruh proses kerja dan teknologi yang diaplikasikan dalam bidang ketenagalistrikan.

#### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah memahami penerapan K3LH.
2. Peserta didik telah memahami konsep dasar kelistrikan.



3. Peserta didik telah memahami jenis-jenis dan fungsi komponen elektronika.

### Tahapan Pembelajaran



#### Apersepsi

##### Alternatif 1

1. Peserta didik diarahkan untuk menjawab pertanyaan pemanstik pada buku siswa semester 2 pada Bab 4.
2. Guru memberikan kesempatan kepada beberapa peserta didik untuk mengomunikasikan pendapatnya.
3. Guru menekankan pentingnya pemahamanan penggunaan alat ukur dalam pekerjaan yang memerlukan alat ukur.
4. Guru menginformasikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan hari ini.

##### Alternatif 1

1. Peserta didik diarahkan untuk mengamati Gambar 4.1 pada buku siswa semester 2.
2. Peserta didik diminta untuk menjawab pertanyaan tentang fungsi alat yang terdapat pada gambar.
3. Guru memberikan kesempatan peserta didik untuk mengomunikasikan pendapatnya.
4. Guru menekankan pentingnya pemahamanan penggunaan alat ukur dalam pekerjaan yang memerlukan alat ukur.
5. Guru mengomunikasikan kepada peserta didik tentang materi yang akan dipelajari pada pertemuan hari ini.

#### Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran

1. Peserta didik diajak untuk berdiskusi dengan membentuk kelompok yang terdiri atas 3 orang.
2. Peserta didik diarahkan untuk menemukan informasi melalui pegamatan terhadap pekerjaan di bidang

ketenagalistrikan yang berkaitan dengan penggunaan alat ukur dan alat uji kelistrikan.

3. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan hasil pengamatan yang telah dilakukan.
4. Peserta didik lain diminta untuk memberikan tanggapan atas hasil pengamatan peserta didik tersebut.
5. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik agar lebih bersemangat dalam melaksanakan tugas.



### Refleksi Pembelajaran

1. Guru mengarahkan peserta didik untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang telah diperoleh pada pertemuan hari ini.
2. Guru meminta perwakilan peserta didik untuk membacakan kesimpulan dari apa yang telah dipelajari pada pertemuan hari ini.
3. Guru memberikan umpan balik kepada peserta didik:
  - alat ukur dan alat uji pada bidang ketenagalistrikan.

### Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Guru menjelaskan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan pada pertemuan hari ini akan menjadi dasar pengetahuan materi selanjutnya.
2. Peserta didik diminta untuk mencari sumber informasi lain tentang aplikasi multimeter pada pengukuran elektronika melalui internet atau media lain yang relevan.
3. Sebagai pengantar untuk melanjutkan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya, peserta didik diminta untuk melakukan aktivitas literasi mandiri dengan membaca materi tentang mengukur arus DC [Bab 4](#) buku siswa semester 2.
4. Untuk materi pada pertemuan selanjutnya, guru mengingatkan peserta didik untuk membawa

perlengkapan praktikum (*wearpack*, dan lain-lain). Pada pertemuan selanjutnya, peserta didik akan melaksanakan aktivitas terkait praktik pengukuran.

## Pertemuan Kedua



### Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat melakukan pengukuran dan pengujian dengan menggunakan alat yang sesuai.
2. Peserta didik dapat memahami kegiatan praktik yang terkait dengan seluruh proses kerja dan teknologi yang diaplikasikan dalam bidang ketenagalistrikan.
3. Peserta didik dapat memahami fungsi komponen pasif elektronika.

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah memahami penerapan K3LH.
2. Peserta didik telah memahami konsep dasar kelistrikan.
3. Peserta didik telah memahami jenis-jenis dan fungsi komponen elektronika.

### Tahapan Pembelajaran



#### Apersepsi Pembelajaran

##### Alternatif 1

1. Peserta didik diajak untuk mengingat kembali materi pembelajaran yang telah diperoleh pada pertemuan sebelumnya.
2. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan materi yang belum dipahami dari pertemuan sebelumnya.
3. Guru menjelaskan kegiatan yang akan dilaksanakan pada pertemuan hari ini.

#### Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran

1. Dari hasil penugasan literasi mandiri tentang materi mengukur arus DC yang diberikan pada pertemuan

sebelumnya, peserta didik diminta untuk memberikan pertanyaan atau tanggapan terkait materi yang belum dipahami.

2. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik lain untuk memberikan tanggapan atas pertanyaan peserta didik tersebut.
3. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik agar lebih bersemangat dalam melaksanakan pembelajaran melalui literasi mandiri.
4. Untuk menguatkan pemahaman, peserta didik diminta untuk mengerjakan soal uji kemampuan melaksanakan pengukuran arus DC menggunakan multimeter sesuai dengan petunjuk pada buku siswa semester 2.
5. Guru dapat memberikan aktivitas lain dalam rangka menguatkan pemahaman peserta didik dengan melaksanakan praktikum yang dikemas dalam bentuk lembar aktivitas kerja praktik (*job sheet*) tentang pengukuran arus DC.
6. Kegiatan uji kemampuan dilaksanakan dengan estimasi waktu 2x pertemuan. Guru dapat menyesuaikan estimasi waktu praktikum sesuai dengan kuantitas dan kualitas alat serta bahan yang dimiliki sekolahnya.
7. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan hasil uji kemampuan yang telah dikerjakan.
8. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik lain yang memiliki hasil yang berbeda.
9. Peserta didik lain diminta untuk memberikan tanggapan atas hasil uji peserta didik sebelumnya.
10. Guru memerikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik agar lebih bersemangat dalam melaksanakan pembelajaran.



## Refleksi Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang telah diperoleh pada pertemuan hari ini.
2. Guru meminta perwakilan peserta didik untuk membacakan kesimpulan dari apa yang telah dipelajari pada pertemuan hari ini.
3. Guru memberikan umpan balik kepada peserta didik:
  - pengukuran arus DC.

## Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Guru menjelaskan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan pada pertemuan hari ini akan terkait dengan materi selanjutnya.
2. Untuk materi pada pertemuan selanjutnya, guru mengingatkan peserta didik untuk membawa perlengkapan praktikum (*wearpack*, dan lain-lain). Materi pada pertemuan selanjutnya masih terkait dengan uji kemampuan dalam mengukur arus DC.

## Pertemuan Ketiga



## Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat melakukan pengukuran dan pengujian dengan menggunakan alat yang sesuai.
2. Peserta didik dapat memahami kegiatan praktik yang terkait dengan seluruh proses kerja dan teknologi yang diaplikasikan dalam bidang ketenagalistrikan.

## Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah memahami penerapan K3LH.
2. Peserta didik telah memahami konsep dasar kelistrikan.
3. Peserta didik telah memahami jenis-jenis dan fungsi komponen elektronika.





## Apersepsi Pembelajaran

### Alternatif 1

1. Peserta didik diajak untuk mengingat kembali aktivitas uji kemampuan yang telah dilaksanakan pada pertemuan sebelumnya.
2. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan hal-hal yang belum dipahami atau kendala dalam melaksanakan uji kemampuan pada pertemuan sebelumnya.

### Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk melakukan persiapan dalam rangka melaksanakan kegiatan uji kemampuan tentang pengukuran arus DC.
2. Guru menekankan kepada peserta didik untuk melaksanakan kegiatan uji kemampuan dengan menerapkan aspek K3LH.
3. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan hasil uji kemampuan yang telah dikerjakan.
4. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik lain yang memiliki hasil yang berbeda.
5. Peserta didik lain diminta untuk memberikan tanggapan atas hasil uji peserta didik sebelumnya.
6. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik agar lebih bersemangat dalam melaksanakan pembelajaran.



### Refleksi Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang diperoleh pada pertemuan hari ini.
2. Guru meminta perwakilan peserta didik untuk membacakan kesimpulan dari apa yang telah dipelajari pada pertemuan hari ini.

3. Guru memberikan umpan balik kepada peserta didik:
  - pengukuran arus DC.

### Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Guru menginformasikan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan pada pertemuan hari ini akan terkait dengan materi selanjutnya.
2. Sebagai pengantar untuk melanjutkan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya, peserta didik diminta untuk melakukan aktivitas literasi mandiri dengan membaca materi mengukur tegangan DC pada **Bab 4** buku siswa semester 2.
3. Untuk materi pada pertemuan selanjutnya, guru mengingatkan peserta didik untuk membawa perlengkapan praktikum (*wearpack*, dan lain-lain). Materi pertemuan selanjutnya masih terkait dengan penggunaan alat ukur.

## Pertemuan Keempat



### Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat melakukan pengukuran dan pengujian dengan menggunakan alat yang sesuai.
2. Peserta didik dapat memahami kegiatan praktik yang terkait dengan seluruh proses kerja dan teknologi yang diaplikasikan dalam bidang ketenagalistrikan.

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah memahami penerapan K3LH.
2. Peserta didik telah memahami konsep dasar kelistrikan.
3. Peserta didik telah memahami jenis-jenis dan fungsi komponen elektronika.



## Tahapan Pembelajaran

### Apersepsi Pembelajaran

#### Alternatif 1

1. Peserta didik diajak untuk mengingat kembali materi pembelajaran yang telah diperoleh pada pertemuan sebelumnya.
2. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan hal-hal yang belum dipahami dari materi pada pertemuan sebelumnya.
3. Guru menginformasikan kegiatan yang akan dilaksanakan pada pertemuan hari ini.

### Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran

1. Dari hasil penugasan literasi mandiri tentang materi mengukur tegangan DC yang diberikan pada pertemuan sebelumnya, peserta didik diminta untuk memberikan pertanyaan atau tanggapan terkait materi yang belum dipahami.
2. Peserta didik lain diminta untuk memberikan tanggapan atas pertanyaan peserta didik sebelumnya.
3. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik agar lebih bersemangat dalam melaksanakan pembelajaran melalui literasi mandiri.
4. Untuk menguatkan pemahaman, peserta didik diminta untuk mengerjakan soal uji kemampuan melaksanakan pengukuran tegangan DC menggunakan multimeter sesuai dengan petunjuk pada buku siswa semester 2.
5. Guru dapat memberikan aktivitas lain dalam rangka menguatkan pemahaman siswa dengan melaksanakan praktikum yang dikemas dalam bentuk lembar aktivitas kerja praktik (*job sheet*) tentang pengukuran tegangan DC.
6. Kegiatan uji kemampuan dilaksanakan dengan estimasi waktu 2x pertemuan. Guru dapat menyesuaikan estimasi waktu praktikum dengan kuantitas dan kualitas alat serta bahan yang dimiliki sekolahnya.



7. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan hasil uji kemampuan yang telah dikerjakan.
8. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik lain jika ada yang memiliki hasil yang berbeda.
9. Peserta didik lain diminta untuk memberikan tanggapan atas hasil uji peserta didik sebelumnya.
10. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik untuk lebih bersemangat dalam melaksanakan pembelajaran.



## Refleksi Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang diperoleh pada pertemuan hari ini.
2. Guru meminta perwakilan peserta didik untuk membacakan kesimpulan dari apa yang telah dipelajari pada pertemuan hari ini
3. Guru memberikan umpan balik kepada peserta didik:
  - pengukuran tegangan DC.

## Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Guru menjelaskan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan pada pertemuan hari ini akan terkait dengan materi selanjutnya.
2. Untuk materi pada pertemuan selanjutnya, peserta didik diminta membawa perlengkapan praktikum (*wearpack*, dan lain-lain). Materi pada pertemuan selanjutnya masih terkait dengan uji kemampuan dalam mengukur tegangan DC.

## Pertemuan Kelima



## Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat melakukan pengukuran dan pengujian dengan menggunakan alat yang sesuai.

2. Peserta didik dapat memahami kegiatan praktik yang terkait dengan seluruh proses kerja dan teknologi yang diaplikasikan dalam bidang ketenagalistrikan.

### **Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi**

1. Peserta didik telah memahami penerapan K3LH.
2. Peserta didik telah memahami konsep dasar kelistrikan.
3. Peserta didik telah memahami jenis-jenis dan fungsi komponen elektronika.

### **Tahapan Pembelajaran**



#### **Apersepsi Pembelajaran**

##### **Alternatif 1**

1. Peserta didik diajak untuk mengingat kembali aktivitas uji kemampuan yang telah dilaksanakan pada pertemuan sebelumnya.
2. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan hal-hal yang belum dipahami atau kendala dalam melaksanakan uji kemampuan pada pertemuan sebelumnya.

#### **Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran**

1. Peserta didik diarahkan untuk melakukan persiapan dalam rangka melaksanakan kegiatan uji kemampuan tentang pengukuran tegangan DC.
2. Guru mengarahkan peserta didik untuk melaksanakan kegiatan uji kemampuan dengan menerapkan aspek K3LH.
3. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan hasil uji kemampuan yang telah dikerjakan.
4. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik lain yang memiliki hasil yang berbeda.
5. Peserta didik lain diminta untuk memberikan tanggapan atas hasil uji peserta didik sebelumnya.



6. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik agar lebih bersemangat dalam melaksanakan pembelajaran.



## Refleksi Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang telah diperoleh pada bab ini di buku.
2. Guru meminta perwakilan peserta didik untuk membacakan apa yang telah dipelajari pada pertemuan hari ini.
3. Guru memberikan umpan balik kepada peserta didik:
  - pengukuran tegangan DC.

## Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Guru menginformasikan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan pada pertemuan hari ini akan terkait dengan materi selanjutnya.
2. Guru meminta peserta didik untuk mencari sumber informasi lain tentang aplikasi multimeter pada pengukuran elektronika melalui internet atau media lain yang relevan.
3. Sebagai pengantar untuk melanjutkan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya, peserta didik diminta untuk melakukan aktivitas literasi mandiri dengan membaca materi mengukur tegangan AC pada Bab 8 buku siswa semester 2.
4. Untuk materi pada pertemuan selanjutnya, guru mengingatkan peserta didik untuk membawa perlengkapan praktikum (*wearpack*, dan lain-lain). Materi pada pertemuan selanjutnya masih terkait dengan penggunaan alat ukur.

## Pertemuan Keenam



### Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat melakukan pengukuran dan pengujian dengan menggunakan alat yang sesuai.
2. Peserta didik dapat memahami kegiatan praktik yang terkait dengan seluruh proses kerja dan teknologi yang diaplikasikan dalam bidang ketenagalistrikan.

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah memahami penerapan K3LH.
2. Peserta didik telah memahami konsep dasar kelistrikan.
3. Peserta didik telah memahami jenis-jenis dan fungsi komponen elektronika.

### Tahapan Pembelajaran



#### Apersepsi Pembelajaran

##### Alternatif 1

1. Peserta didik diajak untuk mengingat kembali materi pembelajaran yang telah diperoleh pada pertemuan sebelumnya.
2. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan hal-hal yang belum dipahami dari materi pada pertemuan sebelumnya.
3. Guru menginformasikan kegiatan yang akan dilaksanakan pada pertemuan hari ini.

##### Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran

1. Dari hasil penugasan literasi mandiri tentang materi mengukur tegangan AC yang diberikan pada pertemuan sebelumnya, peserta didik diminta untuk memberikan pertanyaan atau tanggapan terkait materi yang belum dipahami.
2. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik lain untuk memberikan tanggapan atas pertanyaan peserta didik tersebut.

3. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik untuk lebih bersemangat dalam melaksanakan pembelajaran melalui literasi mandiri.
4. Untuk menguatkan pemahaman, peserta didik diminta untuk mengerjakan soal uji kemampuan melaksanakan pengukuran tegangan AC menggunakan multimeter sesuai dengan petunjuk pada buku siswa semester 2.
5. Guru dapat memberikan aktivitas lain dalam rangka menguatkan pemahaman peserta didik dengan melaksanakan praktikum yang dikemas dalam bentuk lembar aktivitas kerja praktik (*job sheet*) tentang pengukuran tegangan AC.
6. Kegiatan uji kemampuan dilaksanakan dengan estimasi waktu 1 kali pertemuan. Guru dapat menyesuaikan estimasi waktu praktikum dengan kuantitas dan kualitas alat serta bahan yang dimiliki sekolahnya.
7. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan hasil uji kemampuan yang telah dikerjakan.
8. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik lain yang memiliki hasil yang berbeda.
9. Peserta didik lain diminta untuk memberikan tanggapan atas hasil uji peserta didik sebelumnya.
10. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik untuk lebih bersemangat dalam melaksanakan pembelajaran.



## Refleksi Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang telah diperoleh pada pertemuan hari ini.
2. Guru meminta perwakilan peserta didik untuk membacakan kesimpulan dari apa yang telah dipelajari pada pertemuan hari ini.

3. Guru memberikan umpan balik kepada peserta didik:
  - pengukuran tegangan AC.

### Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Guru menginformasikan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan pada pertemuan hari ini akan dilanjutkan pada pertemuan berikutnya.
2. Sebagai pengantar untuk materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya, peserta didik diminta untuk melakukan aktivitas literasi mandiri dengan membaca materi mengukur tahanan pada bab 4 buku siswa semester 2.
3. Untuk materi pada pertemuan selanjutnya, guru mengingatkan peserta didik untuk membawa perlengkapan praktikum (*wearpack*, dan lain-lain). Materi pada pertemuan selanjutnya masih terkait dengan pengukuran menggunakan multimeter.

## Pertemuan Ketujuh



### Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat melakukan pengukuran dan pengujian dengan menggunakan alat yang sesuai.
2. Peserta didik dapat memahami kegiatan praktik yang terkait dengan seluruh proses kerja dan teknologi yang diaplikasikan dalam bidang ketenagalistrikan.

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah memahami penerapan K3LH.
2. Peserta didik telah memahami konsep dasar kelistrikan.
3. Peserta didik telah memahami jenis-jenis dan fungsi komponen elektronika.



## Tahapan Pembelajaran

### Apersepsi Pembelajaran

#### Alternatif 1

1. Peserta didik diajak untuk mengingat kembali materi pembelajaran yang telah diperoleh pada pertemuan sebelumnya.
2. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan hal-hal yang belum dipahami dari materi pada pertemuan sebelumnya.
3. Guru menginformasikan kepada peserta didik tentang kegiatan yang akan dilaksanakan pada pertemuan hari ini.

#### Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran

1. Dari hasil penugasan literasi mandiri tentang materi mengukur tahanan yang diberikan pada pertemuan sebelumnya, peserta didik diminta untuk memberikan pertanyaan atau tanggapan terkait materi yang belum dipahami.
2. Peserta didik lain diminta untuk memberikan tanggapan atas pertanyaan peserta didik tersebut.
3. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik agar lebih bersemangat dalam melaksanakan pembelajaran melalui literasi mandiri.
4. Untuk menguatkan pemahaman, peserta didik diminta untuk mengerjakan soal uji kemampuan melaksanakan pengukuran tahanan menggunakan multimeter sesuai dengan petunjuk pada buku siswa semester 2.
5. Guru dapat memberikan aktivitas lain dalam rangka menguatkan pemahaman peserta didik dengan melaksanakan praktikum yang dikemas dalam bentuk lembar aktivitas kerja praktik (*job sheet*) tentang pengukuran tahanan.



6. Kegiatan uji kemampuan dilaksanakan dengan estimasi waktu 1 kali pertemuan. Guru dapat menyesuaikan estimasi waktu praktikum dengan kuantitas dan kualitas alat serta bahan yang dimiliki sekolahnya.
7. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan hasil uji kemampuan yang telah dikerjakan.
8. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik lain yang memiliki hasil yang berbeda.
9. Peserta didik lain diminta untuk memberikan tanggapan atas hasil uji peserta didik sebelumnya.
10. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik agar lebih bersemangat dalam melaksanakan pembelajaran.



### Refleksi Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang telah diperoleh pada pertemuan hari ini.
2. Guru meminta perwakilan peserta didik untuk membacakan kesimpulan dari apa yang telah dipelajari pada pertemuan hari ini.
3. Guru memberikan umpan balik kepada peserta didik:
  - pengukuran tahanan.

### Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Guru menjelaskan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan pada pertemuan hari ini akan menjadi dasar pada materi selanjutnya.
2. Sebagai pengantar untuk melanjutkan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya, peserta didik diminta untuk melakukan aktivitas literasi mandiri dengan membaca materi tentang *clamp meter* pada bab 4 buku siswa semester 2.
3. Untuk materi pada pertemuan selanjutnya, guru mengingatkan peserta didik untuk membawa

perlengkapan praktikum (*wearpack*, dan lain-lain). Materi pada pertemuan selanjutnya masih terkait dengan pengukuran dengan menggunakan alat ukur.

Subbab	: 8.2. <i>Clamp Meter</i> dan <i>Insulation Tester</i>
Rekomendasi Alokasi Waktu	: 2 kali pertemuan, 12 jam pelajaran

## Pertemuan Kedelapan

### Tujuan Pembelajaran



1. Peserta didik dapat melakukan pengukuran dan pengujian dengan menggunakan alat yang sesuai.
2. Peserta didik dapat memahami kegiatan praktik yang terkait dengan seluruh proses kerja dan teknologi yang diaplikasikan dalam bidang ketenagalistrikan.

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah memahami penerapan K3LH.
2. Peserta didik telah memahami konsep dasar kelistrikan.
3. Peserta didik telah memahami jenis-jenis dan fungsi komponen elektronika.

### Tahapan Pembelajaran



#### Apersepsi Pembelajaran

##### Alternatif 1

1. Peserta didik diajak untuk mengingat kembali materi pembelajaran yang telah diperoleh pada pertemuan sebelumnya.
2. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan hal-hal yang belum dipahami dari materi pada pertemuan sebelumnya.
3. Guru menginformasikan peserta didik tentang kegiatan yang akan dilaksanakan pada pertemuan hari ini.

### **Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran**

1. Dari hasil penugasan literasi mandiri tentang materi *clamp meter* yang diberikan pada pertemuan sebelumnya, peserta didik diminta untuk memberikan pertanyaan atau tanggapan terkait materi yang belum dipahami.
2. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik lain untuk memberikan tanggapan dari pertanyaan peserta didik sebelumnya.
3. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik agar lebih bersemangat dalam melaksanakan pembelajaran melalui literasi mandiri.
4. Untuk menguatkan pemahaman, diminta peserta didik untuk mengerjakan soal uji kemampuan melaksanakan pengukuran arus AC menggunakan *clamp meter* sesuai petunjuk pada **buku siswa semester 2**.
5. Guru dapat memberikan aktivitas lain dalam rangka menguatkan pemahaman siswa dengan melaksanakan praktikum yang dikemas dalam bentuk lembar aktivitas kerja praktik (*job sheet*) tentang pengukuran arus AC menggunakan *clamp meter*.
6. Kegiatan uji kemampuan dilaksanakan dengan estimasi waktu 1 kali pertemuan. Guru dapat menyesuaikan estimasi waktu praktikum dengan kuantitas dan kualitas alat serta bahan yang dimiliki sekolahnya.
7. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan hasil uji kemampuan yang telah dikerjakan.
8. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik lain yang memiliki hasil yang berbeda.
9. Peserta didik lain diminta untuk memberikan tanggapan atas hasil uji peserta didik sebelumnya.
10. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik agar lebih bersemangat dalam melaksanakan pembelajaran.





## Refleksi Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang diperoleh pada pertemuan hari ini.
2. Guru meminta perwakilan peserta didik untuk membacakan kesimpulan atas apa yang telah dipelajari pada pertemuan hari ini.
3. Guru memberikan umpan balik kepada peserta didik:
  - penggunaan alat ukur *clamp meter*.

## Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Guru menjelaskan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan pada pertemuan kedua akan menjadi dasar pengetahuan materi selanjutnya.
2. Sebagai pengantar untuk melanjutkan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya, peserta didik diminta untuk melakukan aktivitas literasi mandiri dengan membaca materi tentang *insulation tester* pada bab 4 buku siswa semester 2.



## Pertemuan Kesembilan

### Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat melakukan pengukuran dan pengujian dengan menggunakan alat yang sesuai.
2. Peserta didik dapat memahami kegiatan praktik yang terkait dengan seluruh proses kerja dan teknologi yang diaplikasikan dalam bidang ketenagalistrikan.

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah memahami penerapan K3LH.
2. Peserta didik telah memahami konsep dasar kelistrikan.
3. Peserta didik telah memahami jenis-jenis dan fungsi komponen elektronika.



## Tahapan Pembelajaran

### Apersepsi Pembelajaran

#### Alternatif 1

1. Peserta didik diajak untuk mengingat kembali materi pembelajaran yang telah diperoleh pada pertemuan sebelumnya.
2. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan hal-hal yang belum dipahami dari materi pada pertemuan sebelumnya.
3. Guru menginformasikan tentang kegiatan yang akan dilaksanakan pada pertemuan hari ini.

### Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran

1. Dari hasil penugasan literasi mandiri tentang materi *insulation tester* yang diberikan pada pertemuan sebelumnya, peserta didik diminta untuk memberikan pertanyaan atau tanggapan terkait materi yang belum dipahami.
2. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik lain untuk memberikan tanggapan atas pertanyaan peserta didik sebelumnya.
3. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik agar lebih bersemangat dalam melaksanakan pembelajaran melalui literasi mandiri.
4. Untuk menguatkan pemahaman, peserta didik diminta melakukan diskusi terkait kasus instalasi listrik yang memiliki tahanan isolasi lebih kecil dari standar.
5. Guru dapat memberikan aktivitas lain dalam rangka menguatkan pemahaman peserta didik dengan melaksanakan praktikum yang dikemas dalam bentuk lembar aktivitas kerja praktik (*job sheet*) tentang penggunaan *insulation tester*.
6. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan hasil diskusi yang telah dikerjakan.

7. Peserta didik lain diminta untuk memberikan tanggapan atas paparan peserta didik sebelumnya.
8. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik untuk lebih bersemangat dalam melaksanakan pembelajaran.



## Refleksi Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang diperoleh pada pertemuan hari ini.
2. Guru meminta perwakilan peserta didik untuk membacakan kesimpulan atas apa yang telah dipelajari pada pertemuan hari ini
3. Guru memberikan umpan balik kepada peserta didik:
  - penggunaan alat ukur *insulation tester*.

## Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Guru menjelaskan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan pada pertemuan kedua akan menjadi dasar pengetahuan materi selanjutnya.
2. Sebagai pengantar untuk melanjutkan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya, peserta didik diminta untuk melakukan aktivitas literasi mandiri dengan membaca materi tentang osiloskop pada Bab 4 buku siswa semester 2.
3. Untuk materi pada pertemuan selanjutnya, guru mengingatkan peserta didik untuk membawa perlengkapan praktikum (*wearpack*, dan lain-lain). Materi pada pertemuan selanjutnya masih terkait dengan pengukuran dengan menggunakan alat ukur.



---

Subbab	: 8.3. Osiloskop
Rekomendasi Alokasi Waktu	: 2 kali pertemuan, 12 jam pelajaran

---

## Pertemuan Kesepuluh



### Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat melakukan pengukuran dan pengujian dengan menggunakan alat yang sesuai.
2. Peserta didik dapat memahami kegiatan praktik terkait dengan seluruh proses kerja dan teknologi yang diaplikasikan dalam bidang ketenagalistrikan.

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah memahami penerapan K3LH.
2. Peserta didik telah memahami konsep dasar kelistrikan.
3. Peserta didik telah memahami jenis-jenis dan fungsi komponen elektronika.



### Tahapan Pembelajaran

#### Apersepsi Pembelajaran

##### Alternatif 1

1. Peserta didik diajak untuk berpikir dan menggali informasi yang pernah didapatkan dengan memberikan pertanyaan seperti contoh berikut.
  - a. Bagaimana bentuk gelombang AC?
  - b. Bagaimana cara penggambarannya sehingga mendapatkan gelombang berbentuk sinus?
  - c. Pada kondisi beban tertentu, bagaimana cara mengetahui gelombang tegangan mendahului arus?
2. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan jawaban sesuai dengan pendapatnya masing-masing.

3. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik agar lebih bersemangat dalam melaksanakan pembelajaran.
4. Guru mengomunikasikan kepada peserta didik tentang kegiatan yang akan dilaksanakan pada pertemuan hari ini.

### **Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran**

1. Dari hasil penugasan literasi mandiri tentang materi osiloskop yang diberikan pada pertemuan sebelumnya, peserta didik diminta untuk memberikan pertanyaan atau tanggapan terkait materi yang belum dipahami.
2. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik lain untuk memberikan tanggapan dari pertanyaan peserta didik sebelumnya.
3. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik agar lebih bersemangat dalam melaksanakan pembelajaran melalui literasi mandiri.
4. Untuk menguatkan pemahaman, peserta didik diarahkan untuk melaksanakan praktikum penggunaan osiloskop melalui [\*\*Lembar Aktivitas Praktik Praktikum Alat Ukur\*\*](#) (pada buku siswa semester 2).
5. Guru dapat memberikan aktivitas lain dalam rangka menguatkan pemahaman peserta didik dengan melaksanakan praktikum yang dikemas dalam bentuk lembar aktivitas praktik sesuai dengan kondisi sekolah.
6. Kegiatan praktikum dilaksanakan dengan estimasi waktu 2 kali pertemuan. Guru dapat menyesuaikan estimasi waktu praktikum dengan kuantitas dan kualitas alat serta bahan yang dimiliki sekolahnya.
7. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan hasil praktikum yang telah dikerjakan.

8. Peserta didik lain diminta untuk memberikan tanggapan atas paparan peserta didik sebelumnya.
9. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik agar lebih bersemangat dalam melaksanakan pembelajaran.



## Refleksi Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang telah diperoleh pada pertemuan hari ini.
2. Guru meminta perwakilan peserta didik untuk membacakan kesimpulan dari apa yang telah dipelajari pada pertemuan hari ini.

## Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Guru menginformasikan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan pada pertemuan hari ini akan dilanjutkan pada pertemuan berikutnya.
2. Untuk materi pada pertemuan selanjutnya, guru mengingatkan peserta didik untuk membawa perlengkapan praktikum (*wearpack*, dan lain-lain). Materi pada pertemuan selanjutnya masih terkait dengan praktikum penggunaan osiloskop.



## Pertemuan Kesebelas

### Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat melakukan pengukuran dan pengujian dengan menggunakan alat yang sesuai.
2. Peserta didik dapat memahami kegiatan praktik yang terkait dengan seluruh proses kerja dan teknologi yang diaplikasikan dalam bidang ketenagalistrikan.

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah memahami penerapan K3LH.
2. Peserta didik telah memahami konsep dasar kelistrikan.

3. Peserta didik telah memahami jenis-jenis dan fungsi komponen elektronika.

### Tahapan Pembelajaran



#### Apersepsi Pembelajaran

##### Alternatif 1

1. Peserta didik diajak untuk mengingat kembali kegiatan praktikum pada pertemuan sebelumnya.
2. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan hal-hal yang belum dipahami dari kegiatan praktikum pada pertemuan sebelumnya.
3. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik agar lebih bersemangat dalam melaksanakan praktikum dengan proses dan hasil yang lebih baik lagi.

#### Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk melakukan persiapan dalam rangka melaksanakan kegiatan praktikum penggunaan osiloskop.
2. Guru menekankan kepada peserta didik untuk melaksanakan kegiatan uji kemampuan dengan menerapkan aspek K3LH.
3. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan hasil praktikum yang telah dikerjakan.
4. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik lain yang memiliki hasil yang berbeda.
5. Peserta didik lain diminta untuk memberikan tanggapan dari hasil uji peserta didik sebelumnya.
6. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik agar lebih bersemangat dalam melaksanakan pembelajaran.



## Refleksi Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang diperoleh pada pertemuan hari ini.
2. Guru meminta perwakilan peserta didik untuk membacakan kesimpulan dari apa yang telah dipelajari pada pertemuan hari ini.
3. Guru memberikan umpan balik kepada peserta didik:
  - pengukuran gelombang, tegangan, dan frekuensi menggunakan osiloskop.

## Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Guru menjelaskan bahwa pengetahuan pada bab ini akan menjadi dasar pengetahuan materi pada bab selanjutnya.
2. Guru meminta peserta didik untuk menambah informasi secara mandiri melalui literasi dari sumber referensi yang lain, seperti internet atau sumber referensi lain yang relevan dan valid.

## D. Miskonsepsi Materi

Miskonsepsi merupakan kekeliruan yang mungkin terjadi pada peserta didik dalam memahami materi yang diterima. Pada bab Alat Ukur dan Alat Uji Kelistrikan ini kemungkinan kesalahan peserta didik dalam memahami materi ialah pada perbedaan pembacaan skala dalam proses pengukuran besaran, baik hambatan, tegangan, maupun arus. Oleh karena itu, perlu adanya pembelajaran dengan pendekatan praktikum yang cukup sering terkait penggunaan alat ukur pada proses pengukuran besaran.



## E. Uji Kompetensi (Asesmen)

### Kunci Jawaban

1. Jawaban sesuai dengan hasil pekerjaan peserta didik. Kriteria jawaban harus memuat aktivitas yang dilaksanakan beserta alat yang digunakan. Pekerjaan dapat dituliskan dalam tabel berikut.

No.	Aktivitas	Alat yang Digunakan
1.		
2.		
3.		
dst.		

2. Jawaban sesuai dengan hasil pekerjaan peserta didik.  
Kriteria jawaban antara lain memuat link video.

### Pilihan Ganda

No Soal	Jawaban	No Soal	Jawaban
1		6	
2		7	
3		8	
4		9	
5		10	



### F. Pengayaan

Sebagai tambahan wawasan kalian ke depan bahwa pekerjaan di bidang ketenagalistrikan sangat luas, carilah pekerjaan bidang ketenagalistrikan yang berhubungan dengan termografi! Cari tahu keuntungan apa sajakah yang dapat diperoleh jika kalian menguasai kompetensi tersebut atau biasa disebut sebagai Infrared Thermography Electrical Inspection?

### G. Interaksi Guru dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat

Interaksi antara guru dengan orang tua/wali peserta didik dilakukan secara tidak langsung melalui tugas mandiri peserta didik yaitu mencari informasi perkerjaan bidang ketenagalistrikan yang berhubungan dengan thermografi dan menemukan informasi tentang keuntungan yang didapatkan dari pekerjaan tersebut.



## H. Refleksi untuk Guru

Guru melakukan refleksi terhadap proses pembelajaran yang telah dilakukan pada Bab 4 tentang Alat Ukur dan Alat Uji Ketenagalistrikan. Salah satu alternatif yang dapat dilakukan ialah dengan membuat catatan mengenai hal-hal yang menjadi hambatan atau kendala yang muncul selama proses pembelajaran serta terjadinya kesalahpahaman konsep dan langkah-langkah perbaikan yang perlu dilakukan dalam proses pembelajaran sehingga kekurangan dan hambatan yang terjadi dapat diperbaiki pada proses pembelajaran berikutnya.

## I. Sumber Belajar Utama

1. Arianto, Eko. *Dasar-Dasar Teknik Ketenagalistrikan Semester 2*. Jakarta: Direktorat SMK dan Pusat Perbukuan Kemendikbudristek, 2023.
2. Sumber lain yang relevan, baik dari buku, jurnal, atau internet.

Kementerian Pendidikan Kebudayaan, Riset, dan Teknologi  
Republik Indonesia, 2022

**Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Teknik Ketenagalistrikan  
untuk SMK/MAK Kelas X Semester 2**

Penulis : Firmansyah & Eko Arianto

ISBN : 978-602-427-924-0

**Bab  
5**



## Gambar Listrik



### Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari bab ini, peserta didik diharapkan dapat melakukan hal-hal sebagai berikut.

1. Peserta didik dapat memahami standardisasi gambar listrik.
2. Peserta didik dapat memahami jenis dan fungsi alat-alat dalam perangkat lunak gambar teknik.
3. Peserta didik dapat memahami penggunaan *software* gambar teknik listrik.

## A. Pendahuluan

Materi ini mengajak peserta didik untuk memahami konsep tentang gambar teknik dalam kelistrikan. Pemahaman tentang dasar gambar teknik dalam bidang kelistrikan menjadi sangat penting karena berkaitan erat dengan proses instalasi kelistrikan, baik dalam skala sederhana maupun besar.

Dengan memahami teknik dasar dalam gambar teknik listrik, kita dapat membuat perencanaan instalasi kelistrikan yang sesuai dengan aturan. Peraturan standar dalam penggunaan simbol gambar listrik sangat penting karena dalam proses penginterpretasian gambar tidak hanya dilakukan oleh pembuat gambar, namun juga harus dapat dibaca oleh orang lain. Oleh karena itu, dalam pembuatan instalasi listrik wajib menggunakan simbol-simbol yang sesuai dengan aturan dan bersifat universal bagi setiap pengguna yang terkait.

## B. Skema Pembelajaran

Rekomendasi waktu pengajaran 9 kali pertemuan dan tiap-tiap pertemuan dilaksanakan selama 6 jam. Guru dapat menyesuaikan dengan kondisi aktual pada pembelajaran.

Subbab : 9.1. Standardisasi Gambar Listrik  
 Rekomendasi Alokasi Waktu : 2 kali pertemuan, 12 jam pelajaran  
 Tujuan Pembelajaran : Peserta didik dapat memahami standardisasi gambar listrik.

Aktivitas Pembelajaran	Materi Pokok	Kata Kunci	Sumber Belajar	Sumber Belajar Tambahan
1. Peserta didik diajak mengumpamakan alat gambar sebagai senjata.	Gambar Teknik dan Standardisasi Gambar Listrik	Gambar Teknik	Buku Siswa Semester 2	a. Sumber bacaan yang relevan di internet tentang konsep dasar gambar teknik b. Sumber bacaan yang relevan di internet tentang alat-alat yang digunakan dalam gambar teknik listrik
2. Peserta didik diajak mengamati ruangan yang terdapat peralatan listrik, lalu menanyakan apakah ruangan tersebut sebelumnya sudah dirancang dengan gambar?	Gambar Teknik dan Standardisasi Gambar Listrik	Gambar Teknik	Buku Siswa Semester 2	
3. Peserta didik diajak berpikir tentang pemasangan jalur kabel di gedung-gedung bertingkat. Apakah diperlukan gambar rancangan terlebih dahulu?	Peralatan Gambar Teknik	Gambar Teknik	Buku Siswa Semester 2	

Subbab	: 9.1. Standardisasi Gambar Listrik
Rekomendasi Alokasi Waktu	: 2 kali pertemuan, 12 jam pelajaran
Tujuan Pembelajaran	: Peserta didik dapat memahami standardisasi gambar listrik.

Aktivitas Pembelajaran	Materi Pokok	Kata Kunci	Sumber Belajar	Sumber Belajar Tambahan
4. Peserta didik diajak mengamati alat dan bahan yang dibutuhkan untuk menggambar.	Peralatan Gambar Teknik	Gambar Teknik	Buku Siswa Semester 2	
5. Peserta didik diajak berselancar di internet untuk mengunduh PUIL.	Peralatan Gambar Teknik	Gambar Teknik	Buku Siswa Semester 2	



Subbab : 9.2. Perangkat Lunak Gambar Teknik  
 Rekomendasi Alokasi Waktu : 7 kali pertemuan, 42 jam pelajaran  
 Tujuan Pembelajaran :  
     1. Peserta didik dapat memahami jenis dan fungsi alat-alat dalam perangkat lunak gambar teknik.  
     2. Peserta didik dapat memahami penggunaan **software** gambar teknik listrik.

Aktivitas Pembelajaran	Materi Pokok	Kata Kunci	Sumber Belajar	Sumber Belajar Tambahan
1. Peserta didik diajak menganalisis fungsi alat gambar pada perangkat lunak gambar listrik.	AutoCAD	Aplikasi Perangkat Lunak CAD	Buku Siswa Semester 2	a. Sumber bacaan yang relevan di internet tentang penggunaan perangkat lunak gambar teknik b. Sumber bacaan yang relevan di internet tentang penggunaan aplikasi AutoCAD
2. Peserta didik diajak mengetahui fungsi dari bagian-bagian <b>mouse</b> dalam menggambar menggunakan perangkat lunak.	AutoCAD	Aplikasi Perangkat Lunak CAD	Buku Siswa Semester 2	
3. Peserta didik diajak mengikuti petunjuk cara menggambar menggunakan perangkat lunak.	AutoCAD	Aplikasi Perangkat Lunak CAD	Buku Siswa Semester 2	

Subbab	: 9.2. Perangkat Lunak Gambar Teknik
Rekomendasi Alokasi Waktu	: 7 kali pertemuan, 42 jam pelajaran
Tujuan Pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik dapat memahami jenis dan fungsi alat-alat dalam perangkat lunak gambar teknik.</li> <li>2. Peserta didik dapat memahami penggunaan <b>software</b> gambar teknik listrik.</li> </ol>

Aktivitas Pembelajaran	Materi Pokok	Kata Kunci	Sumber Belajar	Sumber Belajar Tambahan
4. Peserta didik diajak mengikuti petunjuk menggambar rangkaian kendali menggunakan perangkat lunak.	AutoCAD	Aplikasi Perangkat Lunak CAD	Buku Siswa Semester 2	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Sumber bacaan yang relevan di internet tentang penggunaan perangkat lunak gambar teknik</li> <li>b. Sumber bacaan yang relevan di internet tentang penggunaan aplikasi AutoCAD</li> </ol>
5. Peserta didik diajak mengeksplorasi fungsi-fungsi perintah/ <i>command</i> pada perangkat lunak.	AutoCAD	AutoCAD	Buku Siswa Semester 2	
6. Peserta didik diajak merenungkan kesiapan mereka jika bekerja sebagai drafter.	AutoCAD	AutoCAD	Buku Siswa Semester 2	
7. Peserta didik diajak menggambar instalasi rumahnya.	AutoCAD	AutoCAD	Buku Siswa Semester 2	

Subbab	:	9.2. Perangkat Lunak Gambar Teknik
Rekomendasi Alokasi Waktu	:	7 kali pertemuan, 42 jam pelajaran
Tujuan Pembelajaran	:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik dapat memahami jenis dan fungsi alat-alat dalam perangkat lunak gambar teknik.</li> <li>2. Peserta didik dapat memahami penggunaan <b>software</b> gambar teknik listrik.</li> </ol>

Aktivitas Pembelajaran	Materi Pokok	Kata Kunci	Sumber Belajar	Sumber Belajar Tambahan
8. Peserta didik diminta mencari dokumentasi instalasi listrik di sekolah.	AutoCAD	AutoCAD	Buku Siswa Semester 2	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Sumber bacaan yang relevan di internet tentang penggunaan perangkat lunak gambar teknik</li> <li>b. Sumber bacaan yang relevan di internet tentang penggunaan aplikasi AutoCAD</li> </ol>

## C. Panduan Pembelajaran Bab 5

Subbab

: Standardisasi Gambar  
Listrik

Rekomendasi Alokasi Waktu : 1 kali pertemuan, 6 jam  
pelajaran

### Pertemuan Pertama



#### Tujuan Pembelajaran

Peserta didik dapat memahami standardisasi gambar listrik.

#### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah memahami penerapan K3LH.
2. Peserta didik telah memahami konsep dasar kelistrikan.
3. Peserta didik telah memahami jenis-jenis dan fungsi komponen elektronika.



#### Tahapan Pembelajaran

##### Apersepsi

###### Alternatif 1

1. Peserta didik diarahkan untuk mengamati **Gambar 5.1**. pada buku siswa semester 2 tentang gambar listrik. Guru memberikan pertanyaan apa pentingnya alat-alat pada gambar tersebut.
2. Guru memberikan kesempatan kepada beberapa peserta didik untuk mengomunikasikan pendapatnya.
3. Guru menekankan kepada peserta didik bahwa penguasaan terhadap peralatan dalam perang sangatlah penting. Hal ini dapat dianalogikan sebagai peralatan saat kita bekerja. Salah satunya ialah peralatan yang diaplikasikan dalam kegiatan menggambar teknik.
4. Guru menginformasikan kepada peserta didik tentang materi yang akan dipelajari pada pertemuan hari ini.



## Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran

1. Peserta didik diajak untuk melakukan observasi atau pengamatan terhadap gambar kelistrikan suatu gedung dan menggali informasi tentang alat dan bahan yang dibutuhkan untuk menghasilkan gambar tersebut.
2. Peserta didik diarahkan untuk menuliskan hasil pengamatan dalam **Tabel 5.1** pada lembar kerja/buku catatan peserta didik.
3. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan hasil pengamatan yang telah dikerjakan.
4. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik lain yang memiliki hasil pengamatan yang berbeda.
5. Peserta didik lain diminta untuk memberikan tanggapan dari hasil pengamatan peserta didik tersebut.
6. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik agar lebih bersemangat dalam melaksanakan pembelajaran.



## Refleksi Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang diperoleh pada pertemuan hari ini.
2. Guru meminta perwakilan peserta didik untuk membacakan kesimpulan dari apa yang telah dipelajari pada pertemuan hari ini.
3. Guru memberikan umpan balik kepada peserta didik:
  - simbol-simbol standar gambar teknik listrik.

## Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Guru menekankan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan pada pertemuan pertama akan menjadi dasar pengetahuan materi selanjutnya.
2. Guru meminta peserta didik untuk mencari sumber informasi lain tentang penerapan simbol standar gambar teknik listrik pada instalasi kelistrikan melalui internet atau media lain yang relevan.

3. Sebagai pengantar untuk melanjutkan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya, peserta didik diminta untuk melakukan aktivitas literasi mandiri dengan membaca materi tentang perangkat lunak gambar pada Bab 5 buku siswa semester 2.

## Pertemuan Kedua



### Tujuan Pembelajaran

- Peserta didik dapat memahami jenis dan fungsi alat-alat dalam perangkat lunak gambar teknik.

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah memahami penerapan K3LH.
2. Peserta didik telah memahami konsep dasar kelistrikan.
3. Peserta didik telah memahami jenis-jenis dan fungsi komponen elektronika.

### Tahapan Pembelajaran



#### Apersepsi Pembelajaran

##### Alternatif 1

1. Peserta didik diajak untuk mengingat kembali materi pembelajaran yang telah diperoleh pada pertemuan sebelumnya.
2. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan hal-hal yang belum dipahami dari materi pada pertemuan sebelumnya.
3. Guru menginformasikan kepada peserta didik tentang materi yang akan dipelajari pada pertemuan hari ini.

#### Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran

1. Dari hasil penugasan literasi mandiri tentang perangkat lunak gambar yang berikan pada pertemuan sebelumnya, peserta didik diminta untuk memberikan pertanyaan atau tanggapan terkait materi yang belum dipahami.
2. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik lain untuk memberikan tanggapan dari pertanyaan peserta didik tersebut.

3. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik agar lebih bersemangat dalam melaksanakan pembelajaran melalui literasi mandiri.
4. Untuk menguatkan pemahaman tentang perangkat gambar lunak, peserta didik diminta melakukan aktivitas diskusi secara berkelompok melalui praktikum penggunaan *software* aplikasi AutoCAD.
5. Guru mengarahkan peserta didik untuk menggunakan mouse serta mencari nama dan fungsi ikon pada tab *home*.
6. Guru memberikan bimbingan dan fasilitasi selama pelaksanaan praktikum penggunaan *software* aplikasi AutoCAD.
7. Guru mengarahkan peserta didik untuk mengisikan hasil praktikum dalam Tabel 5.1
8. Guru dapat memberikan aktivitas lain dalam rangka menguatkan pemahaman peserta didik dengan melaksanakan praktikum yang dikemas dalam bentuk lembar aktivitas kerja praktik (*job sheet*) tentang nama dan fungsi ikon menu-menu pada penggunaan *software* aplikasi AutoCAD.
9. Durasi waktu praktikum dilaksanakan selama 2 kali pertemuan. Guru dapat menyesuaikan waktu praktik dengan kuantitas dan kualitas alat serta bahan yang dimiliki.
10. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan hasil praktikum dan diskusinya.
11. Peserta didik lain diminta untuk memberikan tanggapan dari jawaban peserta didik sebelumnya.
12. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik lain yang memiliki jawaban yang berbeda.



## Refleksi Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang diperoleh pada pertemuan hari ini.
2. Guru meminta perwakilan peserta didik untuk membacakan kesimpulan dari apa yang telah dipelajari di pertemuan hari ini.
3. Guru memberikan umpan balik kepada peserta didik:
  - nama dan fungsi menu-menu dari perangkat gambar lunak AutoCAD.

## Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Guru menginformasikan bahwa praktikum yang dilaksanakan pada pertemuan hari ini akan dilanjutkan pada pertemuan selanjutnya.
2. Guru mengingatkan peserta didik untuk membawa perlengkapan pribadi yang dibutuhkan saat praktikum, seperti *wearpack*, dan lain-lain.

## Pertemuan Ketiga



Peserta didik dapat memahami jenis dan fungsi alat-alat dalam perangkat lunak gambar teknik.

## Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah memahami penerapan K3LH.
2. Peserta didik telah memahami konsep dasar kelistrikan.
3. Peserta didik telah memahami jenis-jenis dan fungsi komponen elektronika.



## Apersepsi Pembelajaran

### Alternatif 1

1. Peserta didik diajak untuk mereview praktikum yang telah dilakukan pada pertemuan sebelumnya.
2. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan hal-hal yang belum dipahami atau kendala dalam pelaksanaan praktikum.
3. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik agar lebih



bersemangat dalam melaksanakan praktikum sehingga memperoleh hasil yang lebih baik.

### Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk melakukan persiapan dalam rangka melaksanakan kegiatan diskusi dan praktikum tentang nama dan fungsi ikon pada perangkat lunak gambar AutoCAD.
2. Guru mengarahkan peserta didik untuk melaksanakan kegiatan uji kemampuan dengan menerapkan aspek K3LH.
3. Guru memberikan bimbingan dan fasilitasi selama pelaksanaan praktikum penggunaan *software* aplikasi AutoCAD.
4. Guru mengarahkan peserta didik untuk mengisikan hasil praktikum dalam Tabel 5.1
5. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan hasil diskusi dan praktikum yang telah dikerjakan.
6. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik lain yang memiliki hasil yang berbeda.
7. Peserta didik lain diminta untuk memberikan tanggapan dari hasil uji peserta didik sebelumnya.
8. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik agar lebih bersemangat dalam melaksanakan praktikum.



### Refleksi Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang diperoleh pada pertemuan hari ini.
2. Guru meminta perwakilan peserta didik untuk membacakan kesimpulan dari apa yang telah dipelajari pada pertemuan hari ini.
3. Guru memberikan umpan balik kepada peserta didik:
  - penggunaan menu-menu dari aplikasi gambar teknik AutoCAD.

## Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Guru menginformasikan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan pada pertemuan hari ini akan dilanjutkan pada pertemuan selanjutnya.
2. Guru menginformasikan bahwa pada pertemuan berikutnya akan dilaksanakan praktikum lebih lanjut tentang penggunaan perangkat *mouse* dan *keyboard* dalam aktivitas penggunaan perangkat gambar lunak AutoCAD.
3. Guru mengingatkan kepada peserta didik untuk membawa perlengkapan pribadi yang dibutuhkan saat praktikum, seperti *wearpack*, dan lain-lain.

## Pertemuan Keempat



### Tujuan Pembelajaran

Peserta didik dapat memahami jenis dan fungsi alat-alat dalam perangkat lunak gambar teknik.

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah memahami penerapan K3LH.
2. Peserta didik telah memahami konsep dasar kelistrikan.
3. Peserta didik telah memahami jenis-jenis dan fungsi komponen elektronika.



### Tahapan Pembelajaran

#### Apersepsi Pembelajaran

##### Alternatif 1

1. Peserta didik diajak untuk mereview praktikum yang telah dilakukan pada pertemuan sebelumnya.
2. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan hal-hal yang belum dipahami atau kendala dalam pelaksanaan praktikum.
3. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik agar lebih



bersemangat dalam melaksanakan praktikum sehingga memperoleh hasil yang lebih baik.

### **Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran**

1. Dari hasil penugasan literasi mandiri tentang perangkat *mouse* dan *keyboard* dalam penggunaan perangkat lunak gambar yang diberikan pada pertemuan sebelumnya, peserta didik diminta untuk memberikan pertanyaan atau tanggapan terkait materi yang belum dipahami.
2. Peserta didik lain diminta untuk memberikan tanggapan dari pertanyaan peserta didik tersebut.
3. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik agar lebih bersemangat dalam melaksanakan pembelajaran melalui literasi mandiri.
4. Untuk menguatkan pemahaman tentang perangkat gambar lunak, peserta didik diberi tugas mandiri kepada melalui aktivitas praktikum penggunaan perangkat lunak gambar AutoCAD.
5. Guru menjelaskan bahwa praktikum bertujuan untuk menerapkan penggunaan *mouse* dan *keyboard* dalam menggunakan perangkat lunak gambar AutoCAD.
6. Guru memberikan bimbingan dan fasilitasi selama pelaksanaan praktikum.
7. Peserta didik diarahkan untuk mengisikan hasil praktikum dalam Tabel 5.5
8. Guru dapat memberikan aktivitas lain dalam rangka menguatkan pemahaman peserta didik dengan melaksanakan praktikum yang dikemas dalam bentuk lembar aktivitas kerja praktik (*job sheet*) tentang penggunaan perangkat PC dalam menggunakan perangkat lunak gambar AutoCAD.
9. Praktikum dilaksanakan selama 2 kali pertemuan. Guru dapat menyesuaikan waktu praktik dengan kuantitas dan kualitas alat serta bahan yang dimiliki.

10. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan hasil praktikum.
11. Peserta didik diminta untuk memberikan tanggapan dari jawaban peserta didik lain.
12. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik lain jika ada yang memiliki jawaban yang berbeda.
13. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik agar lebih bersemangat dalam melaksanakan praktikum.



### Refleksi Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang diperoleh pada pertemuan hari ini.
2. Guru meminta perwakilan peserta didik untuk membacakan kesimpulan dari apa yang telah dipelajari pada pertemuan hari ini.
3. Guru memberikan umpan balik kepada peserta didik:
  - penggunaan *mouse* dan *keyboard* saat menggunakan program perangkat lunak gambar.

### Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Guru menginformasikan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan pada pertemuan hari ini akan menjadi dasar pengetahuan materi selanjutnya.
2. Guru menginformasikan kepada peserta didik bahwa pada pertemuan berikutnya akan dilaksanakan praktikum lebih lanjut tentang penggunaan *shortcut keyboard* dalam mengoperasikan perangkat lunak gambar AutoCAD.



## Pertemuan Kelima

### Tujuan Pembelajaran

Peserta didik dapat memahami jenis dan fungsi alat-alat dalam perangkat lunak gambar teknik.

## **Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi**

1. Peserta didik telah memahami penerapan K3LH.
2. Peserta didik telah memahami konsep dasar kelistrikan.
3. Peserta didik telah memahami jenis-jenis dan fungsi komponen elektronika.

## **Tahapan Pembelajaran**



### **Apersepsi Pembelajaran**

#### **Alternatif 1**

1. Peserta didik diajak untuk mereview praktikum yang telah dilakukan pada pertemuan sebelumnya.
2. Peserta didik diminta untuk mengomunikasikan hal-hal yang belum dipahami atau kendala dalam pelaksanaan praktikum.
3. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik agar lebih bersemangat dalam melaksanakan praktikum sehingga memperoleh hasil yang lebih baik.

### **Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran**

1. Peserta didik diarahkan untuk melakukan persiapan dalam rangka melaksanakan kegiatan praktikum tentang penggunaan *shortcut keyboard* dalam mengoperasikan perangkat lunak gambar AutoCAD.
2. Guru mengarahkan peserta didik untuk melaksanakan kegiatan uji kemampuan dengan menerapkan aspek K3LH.
3. Guru memberikan bimbingan dan fasilitasi selama pelaksanaan praktikum.
4. Peserta didik diberi kesempatan untuk mengomunikasikan kendala atau hambatan dalam melaksanakan praktikum.
5. Peserta didik diberi kesempatan untuk mengomunikasikan hasil hasil praktikum yang telah dikerjakan.



6. Peserta didik lain diminta untuk memberikan tanggapan dari hasil uji peserta didik tersebut.
7. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik agar lebih bersemangat dalam melaksanakan praktikum.



## Refleksi Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang diperoleh pada pertemuan hari ini.
2. Guru meminta perwakilan peserta didik untuk membacakan kesimpulan dari apa yang telah dipelajari pada pertemuan hari ini.
3. Guru memberikan umpan balik kepada peserta didik:
  - penggunaan *mouse* dan *keyboard* saat mengoperasikan perangkat lunak gambar.

## Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Guru menekankan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan pada pertemuan hari ini akan menjadi dasar pengetahuan materi selanjutnya.
2. Guru menginformasikan bahwa pada pertemuan berikutnya akan dilaksanakan praktikum lebih lanjut tentang penggunaan *software* gambar teknik untuk menggambar kelistrikan.
3. Sebagai pengantar untuk praktikum pada pertemuan selanjutnya, peserta didik diminta untuk melakukan aktivitas literasi mandiri dengan membaca materi tentang langkah-langkah membuat gambar dalam bidang kelistrikan menggunakan perangkat lunak gambar AutoCAD pada bab 5 buku siswa semester 2.

## Pertemuan Keenam



### Tujuan Pembelajaran

Peserta didik dapat memahami penggunaan *software* gambar teknik listrik.



## **Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi**

1. Peserta didik telah memahami penerapan K3LH.
2. Peserta didik telah memahami konsep dasar kelistrikan .
3. Peserta didik telah memahami jenis-jenis dan fungsi komponen elektronika.
4. Peserta didik dapat memahami jenis dan fungsi alat-alat dalam perangkat lunak gambar teknik.

## **Tahapan Pembelajaran**



### **Apersepsi Pembelajaran**

#### **Alternatif 1**

1. Peserta didik diajak untuk mereview praktikum yang telah dilakukan pada pertemuan sebelumnya.
2. Peserta didik diminta untuk mengomunikasikan hal-hal yang belum dipahami atau kendala dalam pelaksanaan praktikum.
3. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik agar lebih bersemangat dalam melaksanakan praktikum sehingga memperoleh hasil yang lebih baik.

### **Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran**

1. Dari hasil penugasan literasi mandiri tentang langkah-langkah membuat gambar dalam bidang kelistrikan menggunakan perangkat lunak gambar AutoCAD pada pertemuan sebelumnya, peserta didik diberi kesempatan untuk memberikan pertanyaan atau tanggapan terkait materi yang belum dipahami.
2. Peserta didik lain diminta untuk memberikan tanggapan dari pertanyaan peserta didik sebelumnya.
3. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik agar lebih bersemangat dalam melaksanakan pembelajaran melalui literasi mandiri.



4. Untuk menguatkan pemahaman tentang perangkat gambar lunak, peserta didik diberi tugas mandiri melalui aktivitas praktikum pembuatan gambar kelistrikan menggunakan perangkat lunak gambar AutoCAD.
5. Guru mengonfirmasi contoh gambar teknik kelistrikan yang telah disiapkan oleh tiap-tiap peserta didik sebagai bahan praktikum yang akan dilaksanakan.
6. Guru mengarahkan peserta didik untuk memperhatikan langkah-langkah pembuatan gambar kelistrikan menggunakan perangkat lunak gambar AutoCAD.
7. Guru memberikan bimbingan dan fasilitasi selama pelaksanaan praktikum.
8. Guru mengarahkan peserta didik untuk mengisikan hasil praktikum ke dalam tabel 5.7.
9. Guru dapat memberikan aktivitas lain dalam rangka menguatkan pemahaman peserta didik dengan melaksanakan praktikum yang dikemas dalam bentuk lembar aktivitas kerja praktik (*job sheet*) tentang pembuatan gambar kelistrikan menggunakan perangkat lunak gambar AutoCAD.
10. Praktikum dilaksanakan selama 4 kali pertemuan. Guru dapat menyesuaikan waktu praktik dengan kuantitas dan kualitas alat serta bahan yang dimiliki.
11. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan kendala atau hambatan dalam melaksanakan praktikum.
12. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan hasil praktikum.
13. Peserta didik lain diminta untuk memberikan tanggapan dari hasil praktikum peserta didik sebelumnya.
14. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik lain yang memiliki hasil praktikum yang berbeda.
15. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik agar lebih bersemangat dalam melaksanakan praktikum.



## Refleksi Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang diperoleh pada pertemuan hari ini.
2. Guru meminta perwakilan peserta didik untuk membacakan kesimpulan dari apa yang telah dipelajari pada pertemuan hari ini.
3. Guru memberikan umpan balik kepada peserta didik:
  - langkah-langkah pembuatan gambar kelistrikan menggunakan perangkat lunak gambar AutoCAD.

## Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Guru menekankan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan pada pertemuan hari ini akan dilanjutkan pada pertemuan selanjutnya.
2. Guru menginformasikan bahwa pada pertemuan berikutnya akan dilaksanakan praktikum lebih lanjut tentang pembuatan gambar kelistrikan menggunakan perangkat lunak gambar AutoCAD.
3. Peserta didik yang telah selesai melaksanakan pembuatan gambar listrik pada pertemuan hari ini diminta untuk menyiapkan contoh gambar kelistrikan yang dibuat menggunakan perangkat lunak gambar AutoCAD.

## Pertemuan Ketujuh



## Tujuan Pembelajaran

Peserta didik dapat memahami penggunaan *software* gambar teknik listrik.

## Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah memahami penerapan K3LH.
2. Peserta didik telah memahami konsep dasar kelistrikan.
3. Peserta didik telah memahami jenis-jenis dan fungsi komponen elektronika.

4. Peserta didik dapat memahami jenis dan fungsi alat-alat dalam perangkat lunak gambar teknik.



### Tahapan Pembelajaran

#### Apersepsi Pembelajaran

##### Alternatif 1

1. Peserta didik diajak untuk mereview praktikum yang telah dilakukan pada pertemuan sebelumnya.
2. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan hal-hal yang belum dipahami atau kendala dalam pelaksanaan praktikum.
3. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik agar lebih bersemangat dalam melaksanakan praktikum sehingga memperoleh hasil yang lebih baik.

#### Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk melakukan persiapan dalam rangka melaksanakan kegiatan praktikum tentang pembuatan gambar kelistrikan menggunakan perangkat lunak gambar AutoCAD.
2. Guru mengarahkan peserta didik untuk melaksanakan kegiatan uji kemampuan dengan menerapkan aspek K3LH.
3. Guru memberikan bimbingan dan fasilitasi selama pelaksanaan praktikum.
4. Peserta didik yang belum menyelesaikan proses pembuatan gambar kelistrikan pada pertemuan sebelumnya diminta untuk melanjutkan dan menyelesaikan pada pertemuan hari ini.
5. Peserta didik yang telah selesai membuat gambar pada pertemuan sebelumnya, diminta untuk membuat kembali gambar kelistrikan menggunakan contoh gambar yang terbaru.

6. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan hasil praktikum yang telah dikerjakan.
7. Peserta didik lain diminta untuk memberikan tanggapan dari hasil praktikum peserta didik tersebut.
8. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik agar lebih bersemangat dalam melaksanakan praktikum.



## Refleksi Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang telah diperoleh pada pertemuan hari ini.
2. Guru meminta perwakilan peserta didik untuk membacakan kesimpulan dari apa yang telah dipelajari pada pertemuan hari ini.
3. Guru memberikan umpan balik kepada peserta didik:
  - kelebihan dan kekurangan hasil pembuatan gambar kelistrikan menggunakan perangkat lunak gambar AutoCAD.

## Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Guru menginformasikan bahwa untuk pertemuan berikutnya masih akan dilaksanakan praktikum lebih lanjut tentang pembuatan gambar kelistrikan menggunakan perangkat lunak gambar AutoCAD.
2. Peserta didik yang telah selesai melaksanakan pembuatan gambar listrik pada pertemuan hari ini diminta untuk menyiapkan contoh kelistrikan baru yang dibuat menggunakan perangkat lunak gambar AutoCAD.
3. Peserta didik yang telah selesai melaksanakan pembuatan gambar listrik pada pertemuan sebelumnya, akan diberi kesempatan sebagai tutor sebaya atau sebagai kolaborator peserta didik lain yang belum

menyelesaikan proses pembuatan gambar kelistrikan menggunakan perangkat lunak gambar AutoCAD.

## Pertemuan Kedelapan



### Tujuan Pembelajaran

Peserta didik dapat memahami penggunaan *software* gambar teknik listrik.

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah memahami penerapan K3LH.
2. Peserta didik telah memahami konsep dasar kelistrikan.
3. Peserta didik telah memahami jenis-jenis dan fungsi komponen elektronika.
4. Peserta didik dapat memahami jenis dan fungsi alat-alat dalam perangkat lunak gambar teknik.

### Tahapan Pembelajaran



#### Apersepsi Pembelajaran

##### Alternatif 1

1. Peserta didik diajak untuk mereview praktikum yang telah dilakukan pada pertemuan sebelumnya.
2. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan hal-hal yang belum dipahami atau kendala dalam pelaksanaan praktikum.
3. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik agar lebih bersemangat dalam melaksanakan praktikum sehingga memperoleh hasil yang lebih baik.

#### Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk melakukan persiapan dalam rangka melaksanakan kegiatan praktikum tentang pembuatan gambar kelistrikan menggunakan perangkat lunak gambar AutoCAD.

2. Guru mengarahkan peserta didik untuk melaksanakan kegiatan uji kemampuan dengan menerapkan aspek K3LH.
3. Guru memberikan bimbingan dan fasilitasi selama pelaksanaan praktikum.
4. Bagi peserta didik yang belum menyelesaikan proses pembuatan gambar kelistrikan pada pertemuan sebelumnya, diminta untuk melanjutkan dan menyelesaikan pada pertemuan hari ini.
5. Bagi peserta didik yang telah selesai membuat gambar listrik dari dua pertemuan sebelumnya, diberikan kesempatan sebagai tutor sebaya untuk dapat membantu teman lainnya yang belum menyelesaikan pembuatan gambar kelistrikan.
6. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan hasil praktikum yang telah dikerjakan.
7. Peserta didik lain diminta untuk memberikan tanggapan dari hasil praktikum peserta didik tersebut.
8. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik untuk lebih bersemangat dalam melaksanakan praktikum.



## Refleksi Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang diperoleh pada pertemuan hari ini.
2. Guru meminta perwakilan peserta didik untuk membacakan kesimpulan dari apa yang telah dipelajari pada pertemuan hari ini.
3. Guru memberikan umpan balik kepada peserta didik:
  - kelebihan dan kekurangan hasil pembuatan gambar kelistrikan menggunakan perangkat lunak gambar AutoCAD.

## Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Guru menginformasikan bahwa untuk pertemuan berikutnya masih akan dilaksanakan praktikum lebih lanjut tentang pembuatan gambar kelistrikan menggunakan perangkat lunak gambar AutoCAD.
2. Peserta didik yang baru dapat menyelesaikan sebuah gambar listrik, diminta menyiapkan contoh kelistrikan baru yang dibuat menggunakan perangkat lunak gambar AutoCAD.
3. Peserta didik yang telah menyelesaikan dua gambar kelistrikan, akan diberi kesempatan sebagai tutor sebaya atau sebagai kolaborator peserta didik lain yang belum menyelesaikan proses pembuatan gambar kelistrikan menggunakan perangkat lunak gambar AutoCAD.

## Pertemuan Kesembilan

### Tujuan Pembelajaran

Peserta didik dapat memahami penggunaan *software* gambar teknik listrik.



### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah memahami penerapan K3LH.
2. Peserta didik telah memahami konsep dasar kelistrikan.
3. Peserta didik telah memahami jenis-jenis dan fungsi komponen elektronika.
4. Peserta didik dapat memahami jenis dan fungsi alat-alat dalam perangkat lunak gambar teknik.

### Tahapan Pembelajaran



### Apersepsi Pembelajaran

#### Alternatif 1

1. Peserta didik diajak untuk mereview praktikum yang telah dilakukan pada pertemuan sebelumnya tentang kelebihan dan kekurangan hasil pembuatan gambar kelistrikan menggunakan perangkat lunak gambar AutoCAD.



2. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan hal-hal yang belum dipahami atau kendala dalam pelaksanaan praktikum.
3. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik agar lebih bersemangat dalam melaksanakan praktikum sehingga memperoleh hasil yang lebih baik.

### **Konstruksi Pengetahuan Pembelajaran**

1. Peserta didik diarahkan untuk melakukan persiapan dalam rangka melaksanakan kegiatan praktikum tentang pembuatan gambar kelistrikan menggunakan perangkat lunak gambar AutoCAD.
2. Guru mengarahkan peserta didik untuk melaksanakan kegiatan uji kemampuan dengan menerapkan aspek K3LH.
3. Guru memberikan bimbingan dan fasilitasi selama pelaksanaan praktikum.
4. Bagi peserta didik yang belum menyelesaikan proses pembuatan gambar kelistrikan pada pertemuan sebelumnya, diminta untuk melanjutkan dan menyelesaikan pada pertemuan hari ini.
5. Bagi peserta didik yang telah menyelesaikan dua gambar kelistrikan dari pertemuan sebelumnya, diberi kesempatan sebagai tutor sebaya untuk dapat membantu teman lainnya yang belum menyelesaikan pembuatan gambar kelistrikan.
6. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan hasil praktikum yang telah dikerjakan.
7. Peserta didik lain diminta untuk memberikan tanggapan dari hasil praktikum peserta didik tersebut.
8. Guru memberikan umpan balik yang bersifat membangun dan memotivasi peserta didik untuk lebih bersemangat dalam melaksanakan praktikum.



## Refleksi Pembelajaran

1. Peserta didik diarahkan untuk menuliskan poin-poin pembelajaran yang telah diperoleh pada bab ini di buku.
2. Guru meminta perwakilan peserta didik untuk membacakan apa yang telah dipelajari pada pertemuan hari ini
3. Guru memberikan umpan balik kepada peserta didik:
  - kelebihan dan kekurangan hasil pembuatan gambar kelistrikan menggunakan perangkat lunak gambar AutoCAD.

## Tindak Lanjut Pembelajaran

Guru menjelaskan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan pada materi dasar-dasar ketenagalistrikan di kelas X ini akan menjadi dasar pengetahuan pada fase F di tingkat XI dan XII dari semua konsentrasi keahlian yang ada.

## D. Miskonsepsi Materi

Miskonsepsi merupakan kekeliruan yang mungkin terjadi pada peserta didik dalam memahami materi yang diterima. Pada bab Gambar Listrik ini kemungkinan kesalahan peserta didik dalam memahami materi ialah pada pembuatan perencanaan gambar instalasi listrik yang sesuai dengan standar. Selain itu, miskonsepsi materi juga dimungkinkan terjadi saat penggunaan *software* perangkat lunak gambar, terutama pada pemahaman penggunaan *tool* pada *software* perangkat lunak aplikasi gambar. Oleh karena itu, perlu adanya pembelajaran dengan pendekatan praktikum yang cukup sering terkait perancangan gambar instalasi listrik menggunakan perangkat lunak gambar teknik.



## E. Uji Kompetensi (Asesmen)

### Kunci Jawaban

Jawaban sesuai dengan hasil pekerjaan peserta didik dengan kriteria jawaban harus menggunakan simbol yang tepat sesuai dengan standar.



## F. Pengayaan

Temui wakil kepala sekolah bidang sarana dan prasarana di sekolah kalian! Mintalah informasi dokumentasi instalasi listrik pada bangunan tersebut dengan sopan!

## G. Interaksi Guru dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat

Interaksi antara guru dengan orang tua/wali peserta didik dilakukan secara tidak langsung melalui tugas mandiri peserta didik, yaitu menemui wakil kepala sekolah bidang sarana dan prasarana untuk mencari informasi dokumentasi instalasi listrik pada bangunan sekolah.



## H. Refleksi untuk Guru

Guru melakukan refleksi terhadap proses pembelajaran yang telah dilakukan pada Bab 5 tentang Gambar Listrik. Salah satu alternatif yang dapat dilakukan ialah dengan membuat catatan mengenai hal-hal yang menjadi hambatan atau kendala yang muncul selama proses pembelajaran serta terjadinya kesalahpahaman konsep dan langkah-langkah sehingga kekurangan dan hambatan yang terjadi dapat diperbaiki pada proses pembelajaran berikutnya.

## I. Sumber Belajar Utama

1. Arianto, Eko. *Dasar-Dasar Teknik Ketenagalistrikan Semester 2*. Jakarta: Direktorat SMK dan Pusat Perbukuan Kemendikbudristek, 2023.
2. Badan Standardisasi Nasional 2000 Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2000 (PUIL 2000). Yayasan PUIL.
3. Sumber lain yang relevan, baik dari buku, jurnal, atau internet.

## INDEKS

### A

alat tangan 5, 6, 11, 126  
analog 16, 17, 37

### B

bahaya 5, 10, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 90, 93, 94, 95, 96, 97, 99, 100, 102, 104, 105, 107, 109, 111, 113, 116, 117, 121, 125, 127, 130  
budaya kerja 5, 6, 10, 57, 83, 84, 88, 89, 107, 108, 109, 111, 113, 114, 115, 125, 126, 136, 138, 143, 145, 147, 149

### D

darurat 5, 10, 83, 87, 88, 99, 100, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 110, 112, 113

Darurat 288

digitalisasi 5, 7, 34

### I

IoT 7, 15, 16, 17, 19, 33, 37, 38, 39, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 57, 62, 286

### K

K3LH 5, 6, 10, 30, 56, 83, 85, 86, 89, 90, 94, 96, 98, 99, 100, 102, 104, 105, 107, 108, 109, 111, 113, 114, 117, 118, 126, 128, 136,

138, 143, 145, 147, 149, 154, 194, 199, 222, 225, 228, 230, 232, 233, 235, 237, 240, 243, 246, 248, 249, 259, 262, 264, 265, 267, 269, 270, 272, 275, 276, 277, 278, 280, 281, 286

kabel 4, 5, 11, 18, 43, 53, 100, 116, 119, 122, 123, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 143, 145, 147, 149, 153, 154, 164, 255

kesehatan 2, 10, 29, 56, 83, 84, 85, 89, 92, 116, 133, 141, 286, 288

keselamatan 5, 6, 10, 30, 56, 84, 89, 118, 288, 290

### P

PCB 88, 108, 109, 110, 115, 125, 286

profesi 4, 5, 8, 9, 30, 34, 55, 56, 60, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 75, 76, 77, 79, 84

proses bisnis 4, 8, 9, 30, 55, 56, 57, 58, 59, 61, 63, 64, 65, 68, 69, 71, 73

### S

SCADA 5, 7, 19, 34, 37, 38, 39, 40, 52, 53, 54, 290

## GLOSARIUM

**APD** alat pelindung diri yang berfungsi untuk mengisolasi sebagian atau seluruh tubuh dari potensi bahaya di tempat kerja.

**Commissioning** suatu tahapan yang berisi pengujian operasi terhadap suatu pekerjaan.

**EBT (energi baru terbarukan)** energi yang berasal dari proses alam dan dapat terus diproduksi tanpa harus menunggu waktu lama.

**HMI (human machine interface)** perangkat yang menghubungkan manusia dan mesin dengan cara menampilkan grafis dan memberikan fasilitas pengendalian dari mesin yang dioperasikan.

**IoT (Internet of Things)** sistem yang terdiri atas perangkat komputasi yang saling berhubungan dengan kemampuan saling bertukar data melalui jaringan.

**K3LH** keselamatan, kesehatan, dan lingkungan hidup.

**MCB (miniature circuit breaker)** sebuah komponen pengaman pada instalasi listrik yang akan memutuskan aliran arus yang melebihi spesifikasi alat ini.

**PCB (printed circuit board)** papan yang digunakan untuk menghubungkan kaki-kaki komponen satu dengan yang lain menggunakan jalur pengantar yang melekat pada papan.

**Proses bisnis** kumpulan aktivitas atau pekerjaan terstruktur yang saling terkait untuk menyelesaikan suatu masalah atau untuk menghasilkan produk/layanan tertentu.

**Rel omega** suatu komponen pada panel listrik yang berfungsi sebagai dudukan komponen listrik seperti PLC, MCB, dan komponen lainnya yang sesuai.

**Risiko** akibat yang kurang menyenangkan (merugikan, membahayakan) dari suatu perbuatan atau tindakan.

**Sensor** perangkat pengubah besaran tertentu menjadi besaran listrik sehingga bisa dideteksi oleh mikrokontroler.

**SOP** prosedur operasional standar (*standard operating procedure*)

**SPK** Surat Perintah Kerja

**SWOT** kepanjangan dari *strengths* (kekuatan), *weakness* (kelemahan), *opportunities* (peluang), dan *threats* (ancaman).

**Transmisi** pengiriman atau penyaluran sesuatu dari satu tempat ke tempat lain.

## DAFTAR PUSTAKA

Hidayat, Ahmad. 2018. "PLN Selesaikan Penggantian Kabel Transmisi 150.000 Volt Pekalongan – Batang." diakses melalui <https://web.pln.co.id/cms/media/warta-pln/2018/07/pln-selesaikan-penggantian-kabel-transmisi-150-000-volt-pekalongan-batang/>

Hidayat, Ahmad. 2019. "Produksi Listrik PLTB Sidrap ke Jaringan Listrik PLN Melampaui Proyeksi." diakses melalui <https://web.pln.co.id/cms/media/siaran-pers/2019/12/produksi-listrik-pltb-sidrap-ke-jaringan-listrik-pln-melampaui-proyeksi/>

Hidayat, Ahmad. 2020. "Menilik PLTGU Jawa 2 Pembangkit yang Efisien dan Ramah Lingkungan." diakses melalui <https://web.pln.co.id/cms/media/siaran-pers/2020/03/menilik-pltgu-jawa-2-pembangkit-yang-efisien-dan-ramah-lingkungan/>

Ismara, K. Ima dan Eko Prianto. *Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Bidang Kelistrikan (Electrical Safety)*. Solo: CV Adicandra Media Grafika: 2016.

KBBI. "darurat". diakses pada 20 Mei 2022 melalui <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/Darurat>

KBBI. "risiko". diakses pada 3 Juli 2021 melalui <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/risiko>

Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia. 2021. "Satu Juta Pelanggan Listrik Terpasang Smart Meter pada 2022." diakses melalui <https://www.esdm.go.id/id/media-center/arsip-berita/satu-juta-pelanggan-listrik-terpasang-smart-meter-pada-2022>

Kustija, Jaja. 2014. "Listrik pesawat." diakses melalui <https://jajakustija.files.wordpress.com/2014/08/listrik-pesawat.pdf>

Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor Per.08/Men/VII/2010 tentang Alat Pelindung Diri. diakses melalui [http://disnakertrans.jabarprov.go.id/produk\\_hukum/id/174](http://disnakertrans.jabarprov.go.id/produk_hukum/id/174)

PLN. 2020. "Pernyataan Kehendak PLN atas Kerangka Kerja Pembiayaan yang Berkelanjutan". diakses melalui <https://web.pln.co.id/statics/uploads/2020/10/Statement-of-Intent-on-Sustainable-Financing-Framework.pdf>

PLN. 2022. "Diresmikan Presiden Jokowi, ini Profil PLTA Poso Pembangkit EBT Terbesar di Indonesia Timur". diakses melalui <https://web.pln.co.id/media/siaran-pers/2022/02/diresmikan-presiden-jokowi-ini-profil-plta-poso-pembangkit-ebt-terbesar-di-indonesia-timur>

PLN. 2022. "Resmi Beroperasi, PLTS Terbesar di Sulawesi Selatan Tambah Bauran EBT." diakses melalui <https://web.pln.co.id/media/siaran-pers/2022/04/resmi-beroperasi-plts-terbesar-di-sulawesi-selatan-tambah-bauran-ebt>

Rakhman, Alief. 2020. "Sistem tenaga listrik di Indonesia." diakses melalui <https://rakhman.net/electrical-id/sistem-tenaga-listrik/>

Tobing, Sorta. 2021. "Efek Titah Jokowi dalam Pembahasan Program Listrik 2021-2030." diakses melalui <https://katadata.co.id/sortatobing/indepth/60bb966aa3276/>

efek-titah-jokowi-dalam-pembahasan-program-listrik-2021-2030

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja. diakses melalui <https://jdih.esdm.go.id/storage/document/uu-01-1970.pdf>

Wicaksono, Handy. *SCADA Software dengan Wonderware InTouch: Dasar-Dasar Pemrograman*. Yogyakarta: Graha Ilmu: 2012

## Profil Penulis

---



### Firmansyah, S.Pd., M. Kom.

email : firmansyah91@guru.smk.belajar.id

Alamat Kantor : SMK Negeri 7 Semarang, Jawa Tengah

#### Riwayat Pendidikan

1. S1 Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang 2007
2. S2 Ilmu Komputer Universitas Dian Nuswantoro Semarang 2015
3. PPG (Program Profesi Guru) Teknik Elektronika Universitas Negeri Yogyakarta 2017

#### Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. Guru Elektronika Industri SMK Texmaco Semarang (Juli 2007–Juni 2016).
2. Guru Elektronika Industri SMK Negeri 7 Semarang (Juli 2008–Juni 2019).
3. Guru Elektronika Daya dan Komunikasi SMK Negeri 7 Semarang (Juli 2019–Sekarang).

#### Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir)

1. Penerapan Rangkaian Elektronika Daya dan Komunikasi (DITPSMK, 2019)
2. Dasar-Dasar Teknik Elektronika (PT Andi Offset, 2022)  
ISBN 978-623-01-2985-8.



### Eko Arianto, S.Pd.T., M.Eng.

email : ekoariantomail@gmail.com

Alamat Kantor : SMK Negeri 2 Depok, Mrican Caturtunggal Depok Sleman, DIY

#### Riwayat Pendidikan

3. S1 Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta 2008
4. S2 Teknik Elektro Universitas Gadjah Mada 2016
5. PPG (Program Profesi Guru) Teknik Ketenagalistrikan Universitas Negeri yogyakarta 2018

#### Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. Guru SMK Negeri 2 Depok, Sleman (Desember 2017 - sekarang).
2. Guru Seksi Elektro dan Informatika – Balai Latihan Pendidikan Teknik Yogyakarta (Maret 2010 - 2017).

3. Guru Keterampilan SLB Negeri 2 Yogyakarta (Maret 2012 – 2017),
4. Guru Jurusan Teknik Otomasi Industri SMK Negeri 2 Depok, Sleman Yogyakarta (STM Pembangunan Yogyakarta), (Juli 2008 – Desember 2010).,
5. Guru Jurusan Teknik Komputer dan Jaringan SMK Negeri 2 Depok, Sleman Yogyakarta (STM Pembangunan Yogyakarta), (Juli 2008 – Desember 2010).
6. Guru Teknik Elektronika Industri SMK Muhammadiyah Prambanan, (Mei 2008–Maret 2010).

**Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir)**

1. Programmable Logic Controller/PLC (PT. Saka Mitra Kompetensi, 2011) ISBN 978-602-9122-25-1 .
2. Elektronika Terapan (PT. Saka Mitra Kompetensi, 2011) ISBN 602-9122-08-4
3. Elektronika Dasar (PT. Saka Mitra Kompetensi, 2011) ISBN 602-9122-05-3
4. Proses dasar Otomasi (PT. Citra Aji Parama, 2011) ISBN 978-602-8799-72-0
5. Sistem Kendali Elektronik (PT. Skripta Media Creative, 2015) ISBN 9778-602-169-1182
6. Pengantar Model Pembelajaran E-Jigsaw Learning (K-Media, 2018) ISBN: 978-602-451-262-0
7. Sistem Kontrol Elektropneumatik (PT. Caraka Darma Aksara, 2021) ISBN 978-623-5316-05-5
8. Sistem Kontrol Elektromekanik dan Elektronik (PT. Caraka Darma Aksara, 2021) ISBN 978-623-5316-03-1
9. Piranti Sensor dan Aktuator (PT. Caraka Darma Aksara, 2021) ISBN 978-623-5316-01-7
10. Sistem Kontrol Terprogram kelas XI (PT. Caraka Darma Aksara, 2021) ISBN 978-602-5939-98-3
11. Sistem Kontrol Terprogram kelas XII (PT. Caraka Darma Aksara, 2021) ISBN 978-602-5939-99-0

## Profil Penelaah



### Dr. Djoko Adi Widodo, M.T.

Email : djokoadiwidodo@mail.unnes.ac.id

Instansi : Universitas Negeri Semarang

Alamat Instansi: Kampus Sekaran Gunungpati Semarang

Bidang Keahlian: Ketenagalistrikan dan Energi Terbarukan

#### Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. Dosen Tetap Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang, sampai sekarang
2. Dosen Luar Biasa Politeknik Elektro Medik Binatrade Semarang, sampai sekarang

#### Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

1. S1 Pendidikan Teknik Elektro IKIP Semarang, 1983
2. S2 Teknik Elektro UGM Yogyakarta, 2003
3. S3 Ilmu Lingkungan UNDIP Semarang, 2020

#### Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Instalasi dan Perawatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya, 2016
2. Rangkaian Listrik, 2014.

#### Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Kerjasama Penelitian Komersialisasi Produk *Smart Micro Grid* pada Sistem Solar Photovoltaic sebagai Sumber Energi Listrik Alternatif untuk Masyarakat, 2021.
2. Pengembangan Energi Matahari sebagai Energi Listrik pada Area Atap Fotovoltaik Permukiman Propinsi Jawa Tengah, 2020.

#### Informasi Lain dari Penulis/Penelaah/Illustrator/Editor

ID Scopus: 57216640829



## **Ir. Slamet Susilo, M.M.**

Email : slamet.susilo88@yahoo.co.id  
Instansi : PT. Eleska IATKI Bandung  
Alamat Instansi : Jl.Sukarno-Hatta No.689B - Bandung  
Bidang Keahlian : Teknik Ketenagalistrikan

### **Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):**

1. Purnakarya PT. PLN Persero (2013)
2. Staf Pengajar MIPA Unyani - Cimahi
3. Instruktur & Asesor PT Eleska IATKI

### **Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:**

1. Teknik Elektro ITA Bandung Lulus tahun 1996
2. Magister Manajemen STIE Pasundan Bandung lulus 2011

## Profil Ilustrator



### Daniel Tirta Ramana S.Sn.

E-mail : danieltirta89@gmail.com

Alamat Kantor : Bekasi Utara 17124

Bidang Keahlian: Multimedia & Desain

#### Riwayat pekerjaan/profesi dalam 10 tahun terakhir

1. 2010–2011, Sevenotes -EO
2. 2011–2013, Apple box - motion graphic
3. 2012–2015, Bloomberg Tv - Motion graphic
4. 2015–2017, iNews Tv indonesia - Motion graphic
5. 2017-sekarang, Founder & Owner di @sepatu.capung (shoes store)
6. Local Pride Garage ( Media - instagram, tiktok )

#### Riwayat Pendidikan Tinggi dan Tahun Belajar

1. S1: DKV IKJ - Multimedia (2007–2012).

#### Karya/Pameran/Eksibisi dan Tahun Pelaksanaan (10 Tahun Terakhir):

1. Pameran Tugas Akhir Institut Kesenian Jakarta (2012).

#### Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir)

2. Desain dan Ilustrasi Buku Kurikulum 2013

#### Informasi Lain:

Portofolio dapat dilihat di: <https://www.behance.net/danielDTR>

## Profil Editor



**Weni Rahayu, S.S.**

Email : wenirahayu@gmail.com

Instansi : Editor Lepas

Bidang Keahlian: Ilmu Bahasa dan Sastra

**Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 tahun terakhir):**

1. Editor dan Penulis Lepas (2016—Sekarang)
2. Manager Editorial di PT Mediantara Semesta, (2009—2016)
3. Senior Editor di PT Grafindo Media Pratama, (2008—2009)
4. Editor di PT Raja Grafindo Persada, (2004—2007)

**Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar**

S1 : Fakultas Sastra Universitas Gadjah Mada, Jurusan Sastra Indonesia, 1991—1996

**Judul Buku yang Disunting (10 Tahun Terakhir)**

1. Dasar-dasar Usaha Layanan Pariwisata untuk SMK/MAK Kelas X (Pusat Perbukuan Kemendikbud Ristek, 2022)
2. Cakap Berbahasa dan Bersastra Indonesia untuk SMA Kelas XII Tingkat Lanjut (Buku Siswa dan Panduan Guru) (Pusat Perbukuan Kemendikbud Ristek, 2021)
3. Ensiklopedia Sastrawan Indonesia (JP Books, 2021)
4. Ensiklopedia Sastra Indonesia (JP Books, 2021)
5. Siaga Gempa Bumi (Pustaka Artha Media, 2021)
6. Indahnya Bermusyawarah (Educarindo Compuniaga Nusantara, 2021)

**Judul Buku yang Ditulis (10 Tahun Terakhir)**

1. Ensiklopedia Batik Nusantara (JP Books, 2021)
2. Bahasa Indonesia Kelas VII untuk SMP/MTs (Lista Fariska Putra, 2017)
3. Tongkonan: Mahakarya Arsitektur Tradisional Suku Toraja (Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa Kemdikbud, 2017)
4. Lede Si Joki Cilik (Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa Kemdikbud, 2019)
5. Bertualang ke Kampung Naga (Balai Bahasa Jawa Barat, 2019)
6. Persahabatan Umai dan Maleo (Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa Kemdikbud, 2018)



### **Wijanarko Adi Nugroho**

Email : wijanugroho02@gmail.com  
Instansi : Pusat Perbukuan Kemendikbudristek  
Alamat : Bogor, Jawa barat  
Bidang keahlian: Penyuntingan

#### **Riwayat Pekerjaan:**

1. Pengembang Kurikulum (2018–2019)
2. Analis Penilaian dan Akreditasi (2019–sekarang)

#### **Riwayat Pendidikan:**

1. S1 Fisika Universitas Negeri Jakarta

#### **Pengalaman Mengedit:**

1. My Next Words Grade 1 – Student’s Book for Elementary Schools – Pusat Perbukuan Kemendikbudristek
2. Teacher Book - My Next Words Grade 1 – Pusat Perbukuan Kemendikbudristek
3. My Next Words Grade 2 – Student’s Book for Elementary Schools – Pusat Perbukuan Kemendikbudristek
4. Teacher Book - My Next Words Grade 2 – Kemendikbudristek
5. My Next Words Grade 3 – Student’s Book for Elementary Schools – Pusat Perbukuan Kemendikbudristek
6. Teacher Book - My Next Words Grade 3 – Kemendikbudristek
7. My Next Words Grade 4 – Student’s Book for Elementary Schools – Pusat Perbukuan Kemendikbudristek
8. Teacher Book - My Next Words Grade 4 – Kemendikbudristek
9. My Next Words Grade 5 – Student’s Book for Elementary Schools – Pusat Perbukuan Kemendikbudristek
10. Teacher Book - My Next Words Grade 5 – Kemendikbudristek
11. My Next Words Grade 6 – Student’s Book for Elementary Schools – Pusat Perbukuan Kemendikbudristek
12. Teacher Book - My Next Words Grade 6 – Pusat Perbukuan Kemendikbudristek

## Profil Desainer

---



### Tantan Yulianto

Email : initantam@gmail.com

Instansi : Praktisi

Alamat Instansi: Bandung

Bidang Keahlian: Desain Buku, Ilustrasi, Kriya Kayu, Desain Komunikasi Visual, Animasi 2D, Diorama/ Miniatur, *Clay Sculpting*,

#### Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. Desain Buku Pusbuk Kemendikbudristek
2. Founder Ugly Cupcake Cajon Factory
3. Founder Ugly Cupcake Creators Playground
4. Clay Sculptor
5. Diorama & Miniatur
6. Tshirt Designer
7. Content Creator/Author Video "How to Sketch & Sculpt"

#### Informasi Lain:

<https://www.youtube.com/c/TantanYulianto>